

「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト」(中間評価)

2022年度～2026年度 5年間

プロジェクトの説明 (公開版)

2024年6月28日

分科会資料抜粋版

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

ロボット・AI部

1

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト (Realization of Advanced Air Mobility Project : ReAMo)

ロボット・AI部
PMgr: 森 理人 主査

プロジェクト類型: 標準的研究開発、
知的基盤・標準整備等の研究開発

プロジェクトの概要

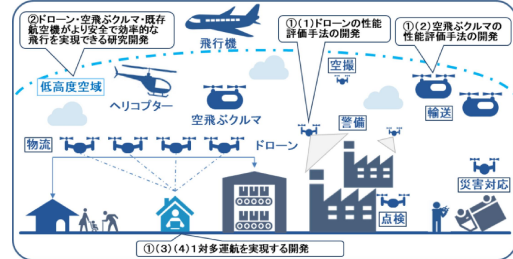
ドローンの有人地帯での目視外飛行(レベル4)や1操縦者が複数のドローンを同時飛行させること(1対多運航)の実現、空飛ぶクルマの耐空証明取得に向けた性能評価手法の確立、及び、次世代空モビリティを含めた低高度でのより安全で効率的な飛行の実現を達成するために以下の研究開発を行うことで省エネルギー化と安全で効率的な空の移動を実現する。

■研究開発項目①「性能評価手法の開発」

- (1) ドローンの性能評価手法の開発(委託)
- (2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発(委託)
- (3) ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法の開発(委託)
- (4) ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発(助成)

■研究開発項目②「運航管理技術の開発」

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる研究開発(委託)



想定する出口イメージ等

アウトプット目標	① (1) : ドローンの第一種機体認証を中心に性能評価手法等を開発完了 ① (2) : 耐空証明に必要な空飛ぶクルマの性能評価試験の実現 ① (3) : 1対多運航を実現する適合性証明手法のガイドラインを策定 ① (4) : 1体多運航でカテゴリⅢ飛行及びカテゴリⅡ飛行における個別の許可・承認を取得した飛行実証例を実現 ② : アーキテクチャー設計に基づく要素技術の開発・検証を完了し、低高度空域における統合的な運航管理技術を確立
アウトカム目標	- 省エネ効果(CO₂削減効果) 2035年: 約840万トン - ドローンの日常社会への浸透 2035年: ドローンの飛行計画通報数 4,000件/日 - 空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現 2035年: 空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500便/日
出口戦略 (実用化見込み)	- 性能評価手法の確立⇒事業者の開発・商品化を加速 - 低高度空域における運航管理技術の確立⇒事業者の事業環境を整備 - 官民協議会での制度設計を技術で下支え⇒事業者の事業環境を整備 - 国際動向を適時収集、ポジションを獲得する仕組み作り ⇒ 事業者の海外市場参入を支援

既存プロジェクトとの関係

- 「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト(DRESSプロジェクト)」(2017～2021)の後継事業として実施する。
- 「NEDO先導研究プログラム」(2021年度、2022年度)にて以下の研究開発項目を実施。
【空飛ぶクルマ・大型ドローン向け騒音低減化に関する技術開発】
【将来世代に想定される空飛ぶクルマの飛行技術開発】

事業計画

期間: 2022～2026年度(5年間)
総事業費(NEDO負担分): 153億円(予定)(委託/助成(1/2))
2024年度政府予算額: 30.4億円(需給)

<研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模>

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目①(1)(2) (知的基盤・標準整備)						
研究開発項目③(3) (知的基盤・標準整備)						
研究開発項目③(4) (標準的研究開発)						
研究開発項目② (標準的研究開発)						
評価時期			中間			事後
予算(億円)	31.3	30.5	30.4	(30.4)	(30.4)	

2

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋



2. 目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

- ・実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- ・アウトカム目標の達成見込み
- ・費用対効果
- ・前身事業との関連性
- ・本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・アウトプット目標の設定及び根拠
- ・アウトプット目標の達成状況
- ・研究開発成果の副次的成果等
- ・特許出願及び論文発表

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

- ・NEDOが実施する意義
- ・実施体制
- ・個別事業の採択プロセス
- ・研究データの管理・利活用
- ・予算及び受益者負担
- ・研究開発のスケジュール
- ・進捗管理
- ・進捗管理：事前評価結果への対応
- ・進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・進捗管理：成果普及への取り組み
- ・進捗管理：開発促進財源投入実績

<評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況
- ・他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理

2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

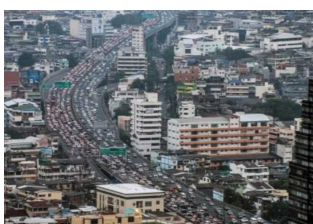
1. 意義・アウトカム（社会実装）までの道筋 (1) 本事業の位置づけ・意義

事業の背景・目的・将来像

「次世代空モビリティ」の活用イメージ

物流での活用

モノの移動がよりスマートに
運転手不足の物流網の課題や
新たな空域の利用により渋滞等を解決



災害時の活用

インフラの復旧等を待たずに
人命救助、物資支援が可能に



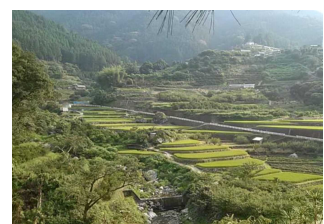
都市内での活用

迅速かつ快適な移動が可能に
莫大なインフラ投資をせずに渋滞等を解決



離島や中山間地域での活用

移動が不便な地域での
効率的な移動を可能に
過疎地での活用、観光需要の創出も



事業の背景・目的・将来像

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト 令和6年度予算額 30億円（31億円）

製造産業局航空機武器宇宙産業課
次世代空モビリティ政策室

事業の内容	事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）
事業目的 労働力不足や物流量の増加に伴い、次世代空モビリティ（ドローン・空飛ぶクルマ）による省エネルギー化やヒト・モノの自由な移動が期待されています。本事業ではドローン・空飛ぶクルマが安全基準を満たす性能であるかを証明する手法の開発、1人の操縦者が複数のドローンを飛行させる技術およびその安全性を評価する手法の開発を目指します。また、空飛ぶクルマの高密度運航等に必要となる技術の開発を行うとともに、航空機やドローン、空飛ぶクルマがより効率的な空域共有を行うと想定した開発・実証を行い、省エネルギー化と自由な空の移動の実現を目指します。	※ドローン・空飛ぶクルマの機体の性能評価手法の開発、ドローンの一対多運航を実現するための性能評価手法の開発は委託。ドローンの一対多運航を実現するための技術開発については補助。
事業概要 （1）性能評価手法の開発 ドローン・空飛ぶクルマの機体の安全性を証明する性能評価手法の開発、ドローンの1対多数運航を実現するための技術開発及びその安全性を評価する手法の開発を実施します。 （2）運航管理技術の開発 ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機の低高度における空域共有の全体アーキテクチャ設計、技術開発、実証等を行います。 （3）国際標準化・海外制度・技術に係る海外動向調査 上記開発成果について、国際標準化への提案を実施し、我が国主導によるルール形成を行います。また、海外の動向調査を行うとともに、官民を含めた委員会を設置して、研究開発全体の進め方や連携方法を議論します。	成果目標 令和4年度から8年までの5年間の事業であり、短期的には安全性評価手法の開発数6件、ドローン・空飛ぶクルマ等の飛行実証回数20回を目指す。最終的には令和17年度における二酸化炭素排出削減量840.5万tを目指す。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

出典：経済産業省「令和6年度予算の事業概要」

7

政策・施策における位置づけ

■ 成長戦略等のフォローアップ（2023年6月閣議決定）

- より安全で効率的なドローンの利活用
2024年度までに**ドローンの型式認証ガイドラインを策定し、その取得を促す**とともに、2025年度までにより安全で効率的な航行のために必要な**運航管理システムの提供事業者の認定に係る要件を定める**。
- 空飛ぶクルマ
運航管理システム設計等に関する**運航管理技術の研究開発**や福島ロボットテストフィールド等を活用した**機体の安全性能を評価する手法の実証等**を行う。

■ 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021年6月）

過疎地域等における**ドローン物流の実用化に向け**、制度面の整備、**技術開発及び社会実装を推進**する。
 輸送部門では、クルマ、**ドローン**、**航空機**、鉄道が**自動運行される**ことは、国民の利便性を高めるだけでなく、**エネルギー需要の効率化にも資する**。

■ 官民協議会（2015年～、2018年～）

2015年12月「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」、2018年8月には「空の移動革命に向けた官民協議会」が発足。
 「**空の産業革命に向けたロードマップ**」や「**空の移動革命に向けたロードマップ**」が策定されており、実用化に向けたユースケースの検討や、官民が取り組んでいくべき**運航管理技術等の技術開発**や制度整備等についてまとめられている。

「空の産業革命に向けたロードマップ2022」（小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会）で示されている技術開発に取り組む。

エクスト対象

空の産業革命に向けたロードマップ2022 レベル4の実現、さらにその先へ		2022		2023	2024～	(年層)
機体等の開発 環境整備 技術開発 社会実装	法規制度等の整備	運航管理システム (UTMS) の導入に向けた対応	Step 1+1 UTMSの利用を促進 0.1 試験UTMSの構築・運用	レベル4飛行の段階的な人口密度の高い地域の実現	Step 1+2 UTMSの利用を促進 0.2 運用UTMSの構築・運用 Step 2+2 UTMSの利用を促進 0.3 運用UTMSの構築・運用 Step 3+2 UTMSの利用を促進 0.4 運用UTMSの構築・運用	航空機・空飛ぶクルマも含み一体的な空・モビリティ産業への発展・進化
	操縦ライセンス	リスク管理ガイドラインの策定 リスク管理 メーカーと情報共有検査機関の登録 認証 試験準備 試験 講習準備、登録 講習	運航管理におけるリスク評価手法の改定とその適切な実施の促進、事故等の情報収集・分析 機体の認証取得促進、整備・検査人員の育成、認証機の継続的な安全確保 操縦ライセンス取得促進、操縦者の育成・技能確保 登録講習機関の登録促進と適切な監視、講習内容の充実、講師の育成支援			
	登録・リモートID	継続的に登録・リモートID継続の促進	UTMSでの利用に適したリモートIDの検討			
	申請システム [DIPS]	新制度への対応	利活用への促進等を図る観点から、システムを改善			
	上空における通信の確保	高度150m以上で、LTE/5Gの利用を可能とするための規格等に関する検討 衛星通信等の代替策を検討	新制度、更新の対応を検討・実施 ICAO、ISO等を通じた国際標準化、事業者のサービス品質に係る規格化の推進等			
標準化の推進	レベル4運航支援 (機体認証取得、リスク評価、実証運航 (相席席・遠隔航行))					災害対応などドローンの社会実装に貢献するための施設の整備・提供
福祉ロボットサポートフィールド	行政の現場を活用したドローンの実証実験 行政・民間連携による実証実験 具体的な用途に応じたドローンの技術開発 SBIR制度の活用による支援の検討					国内企業の実証を促進 市場投入・活用促進
機体等の開発	第一種機体認証の安全基準に対応した機体の試験手法の開発 一操縦者による多数機同時運航を実現するために必要な機体・要素技術の開発・実証					一操縦者多数機同時運航のための性能評価手法の開発 大阪・関西万博で実証
試験手法の開発	物流・医療 (生活物流・医薬品等) インフラ・ブランチ点検 (電気事業) 防災・災害対応 地域との連携強化					ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化
運航の省人化	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
運航管理技術	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
社会実装	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
機体等の開発	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
試験手法の開発	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
運航の省人化	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大
運航管理技術	ドローン物流の実用化に向けた実証を支援 物流・医療分野での実証実験 インフラ・ブランチ点検の促進 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度運用の具体化 防災基本計画において、航空運送物の対象としてドローンを位置づけ 先進的取り組みの自治体情報共有 地域と連携強化					人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 災害現場での活用拡大

機体等の開発

具体的な用途に応じたドローンの技術開発

SBIR制度の活用による支援の検討

市場投入・活用促進

大規模量・長距離飛行の実現に資するモータ技術等の開発

第一種機体認証の安全基準に対応した機体の試験手法の開発

一操縦者による多数機同時運航を実現するために必要な機体・要素技術の開発・実証

大阪・関西万博で実証

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

「空の移動革命に向けたロードマップ」(空の移動革命に向けた官民協議会)で示されている技術開発に取り組む。

空の移動革命に向けたロードマップ

2022年3月18日 空の移動革命に向けた官民協議会

このドローンは、いわゆる“空飛ぶクルマ”、電動・垂直離着陸型・自動操縦の航空機などによる身近で手軽な空の移動手段の実現が、都市や地方における課題の解決につながる可能性に着目し、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等についてまとめたものである。

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2020年代後半 商用運航の拡大	2030年代以降 サービスエリア、路線・便数の拡大
利活用	人の移動	試験飛行・実証実験等	都市：二次交通 → 都市内・都市間交通 → 都市間交通への拡大(ネットワーク化) 地方：観光・二次交通 → 域内交通・離島交通 → 地方都市間交通への拡大	大 院 開 西 方 開	都市：二次交通 → 都市内・都市間交通 → 都市間交通への拡大(ネットワーク化) 地方：観光・二次交通 → 域内交通・離島交通 → 地方都市間交通への拡大	サービスエリア、路線・便数の拡大
	物の移動				郵便・山岳の荷物輸送 → 都市部での荷物輸送 → 輸送網の拡大	
	ビジネス波及	航空関連事業			ボート設置・運営、不動産、保険、観光、Maas、医療、新たなビジネス等	
	機体の安全性の基盤整備	基盤整備(見通し90%以下、段階者の提示あり・無し)	必要に応じた多様な機体の基盤整備(自律飛行等)	技術動向等に応じた制度の見直し		
環境整備	技能証明の基盤整備	操縦者・整備者の基盤整備(通商研修を含む)	多様な機体に対応した制度整備	技術動向等に応じた制度の見直し		
	空域・航路	高度における安全・円滑な航空交通のための体制整備(7層における空域区分化に対する空域確保等)	運航拡大に対応した体制整備	利用者の動向等に応じた制度の見直し		
	事業上の制度整備	運航安全に関する基盤のガイドライン(荷物輸送、万博における旅客輸送等を想定)	高度な運航に対応したガイドライン改訂(自律飛行、高密度化策への対応)	技術動向等に応じた制度の見直し		
	社会実装のための環境整備	航空運送事業の基盤整備(荷物輸送、万博における旅客輸送等)を想定	高度な事業に対応した基盤・制度整備(操縦者の提示など)(旅客輸送等)	利用者の動向等に応じた制度の見直し		
	社会実装のための環境整備	既存空港等・海外離島空港の要件整理	既存制度に基づく空港等・海外離島空港の利用			
	社会実装のための環境整備	国際標準に沿った空飛ぶクルマ専用離島空港の基盤整備	空飛ぶクルマ専用離島空港の利用			
	社会実装のための環境整備	課題整理 ・建物上への設置 ・屋上・壁面設置等 ・設備・エレベーター ・市街地への設置等	課題整理 ・建物上への設置 ・屋上・壁面設置等 ・設備・エレベーター ・市街地への設置等	建物の建設計画、都市計画、地域計画等への反映	建物上への設置 (既存の建物上への利用 → 新規建設・設置)	市街地への展開の本格化
	社会実装のための環境整備	実証地域での住民理解の獲得	万博を通じた認知度向上	受益者の増加、社会課題解決等を通じた受容性向上		
	社会実装のための環境整備	試験環境	福島県白河テストフィールドの試験飛行実施に向けての活用・整備、研究・人材育成等の機能拡充			
	技術開発	安全性・信頼性	安全性・信頼性の確保、機体・部品の性能評価手法の開発	安全性・信頼性の更なる向上、低コスト化		
運航管理		航空機・ドローン・空飛ぶクルマの空域共有技術の開発 悪気象条件・高密度・自律運航等に対応した基礎的な通信・航法・監視技術の開発	本格的な空飛ぶクルマの高度な運航を実現する運航管理技術の開発			
電動推進等		モーター・バッテリー・ハイブリッド・水素燃料電池・超音波推進技術等の要素技術開発				

日常生活における自由な空の移動という新たな価値提供と社会課題の解決の実現

本プロジェクト対象

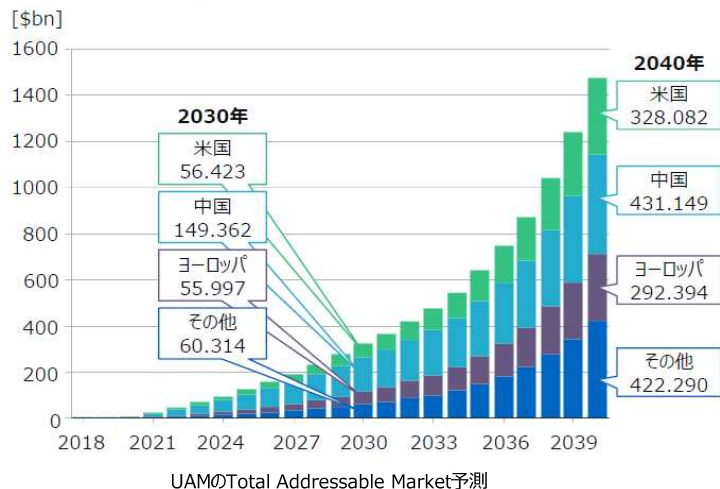
安全性・信頼性	安全性・信頼性の確保、機体・部品の性能評価手法の開発	安全性・信頼性の更なる向上、低コスト化
運航管理	航空機・ドローン・空飛ぶクルマの空域共有技術の開発	本格的な空飛ぶクルマの高度な運航を実現する運航管理技術の開発
	悪気象条件・高密度・自律運航等に対応した基礎的な通信・航法・監視技術の開発	

国立研究開発法人 初上 不 七十一 佳 果 依 制 総 百 開 不 機 備

外部環境の状況

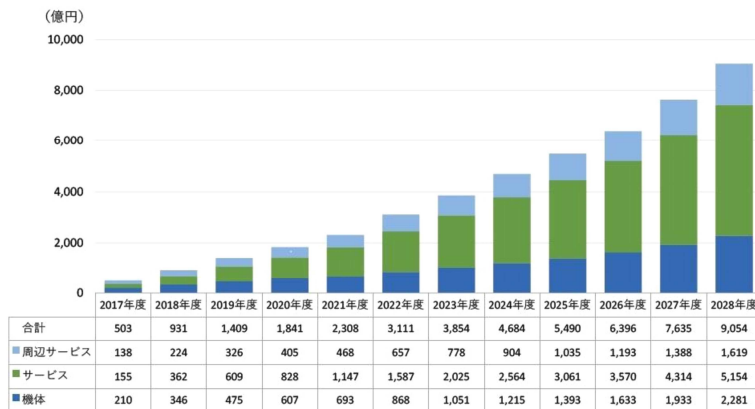
空飛ぶクルマ、ドローンともに将来的に大きく市場が伸びる見込み。

● 空飛ぶクルマの市場予測（世界市場）



出典：Morgan Stanley「Are flying car preparing takeoff?」
<https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>

● ドローンの市場予測（国内市場）

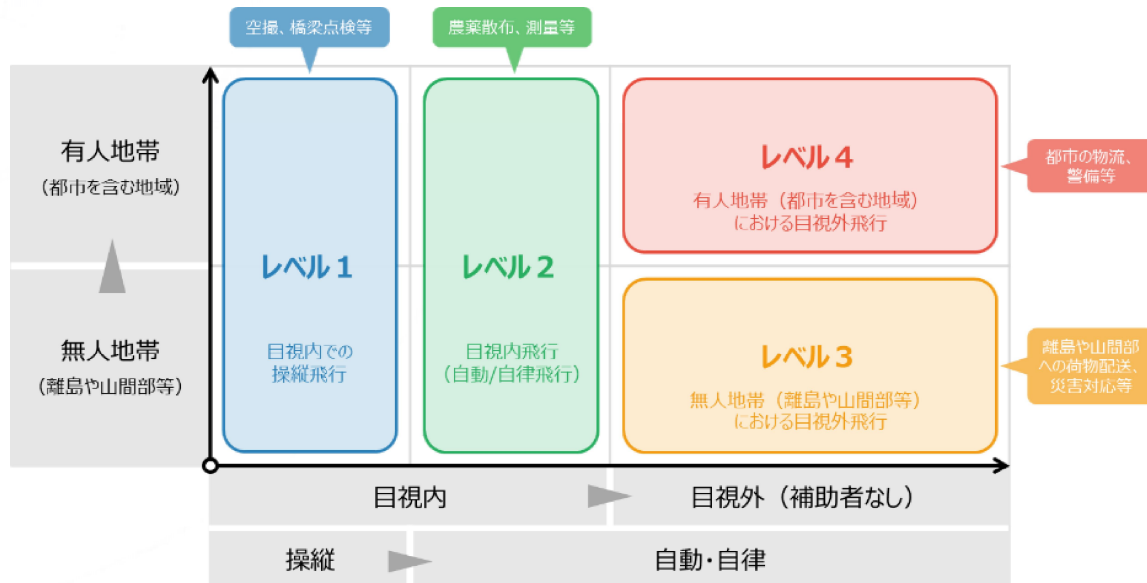


出典：ドローンビジネス調査報告書2024（インプレス総合研究所）

外部環境の状況

航空法が改正され、2022年12月よりレベル4（有人地帯での目視外飛行）制度開始。これにより、更なる市場拡大の機運が高まっている。

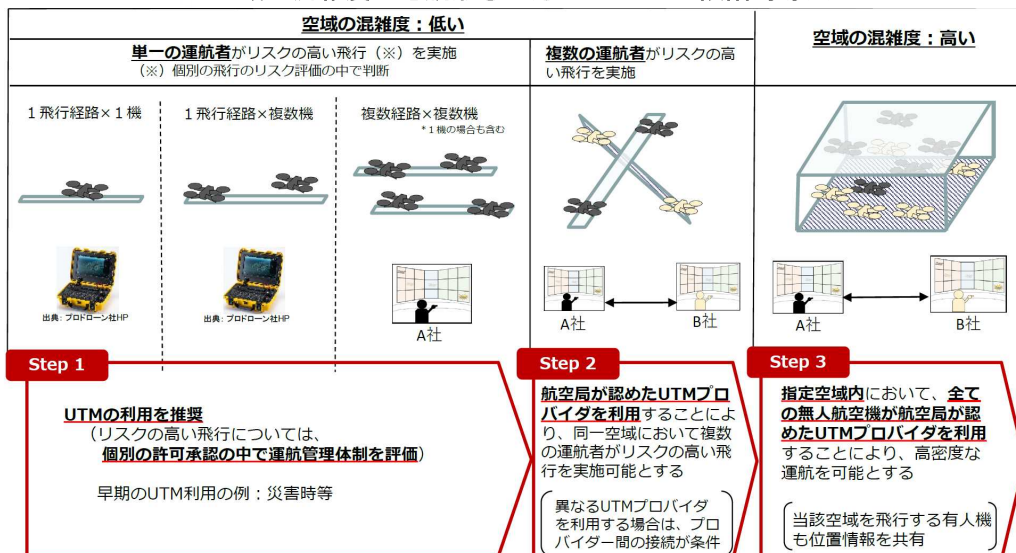
ドローンの利活用に関する制度整備



外部環境の状況

「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」において、「UTMの段階的導入」の方針が示されており、Step2では、条件に該当する運航者は航空局が認めたUTMプロバイダの利用が推奨される見通しであり、Step3では空域の指定を検討することとなっている。

空域の混雑度や運航形態に応じたUTMの段階的導入



UTM:UAS Traffic Management

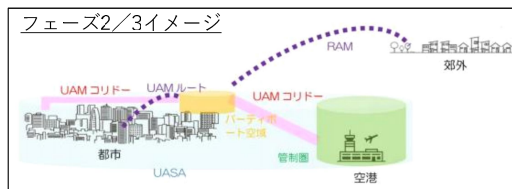
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

出典：第18回 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会 - 資料1「ドローンの利活用の促進・社会実装に向けた取組」

外部環境の状況

「空の移動革命に向けた官民協議会」から、2023年3月に「空飛ぶクルマの運用概念 Concept of Operations for Advanced Air Mobility (ConOps for AAM)」により、段階的な空飛ぶクルマの導入フェーズが示された。

フェーズ	成熟度	想定時期
フェーズ0	商用運航に先立つ 試験飛行・実証飛行	—
フェーズ1	商用運航の開始 - 低密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦（荷物運輸のみ）	2025年頃
フェーズ2	運航規模の拡大 - 中～高密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦	2020年代後期以降
フェーズ3	自律制御を含むAAM運航の確立 - 高密度での運航 - 自動・自律運航の融合	2030年代以降

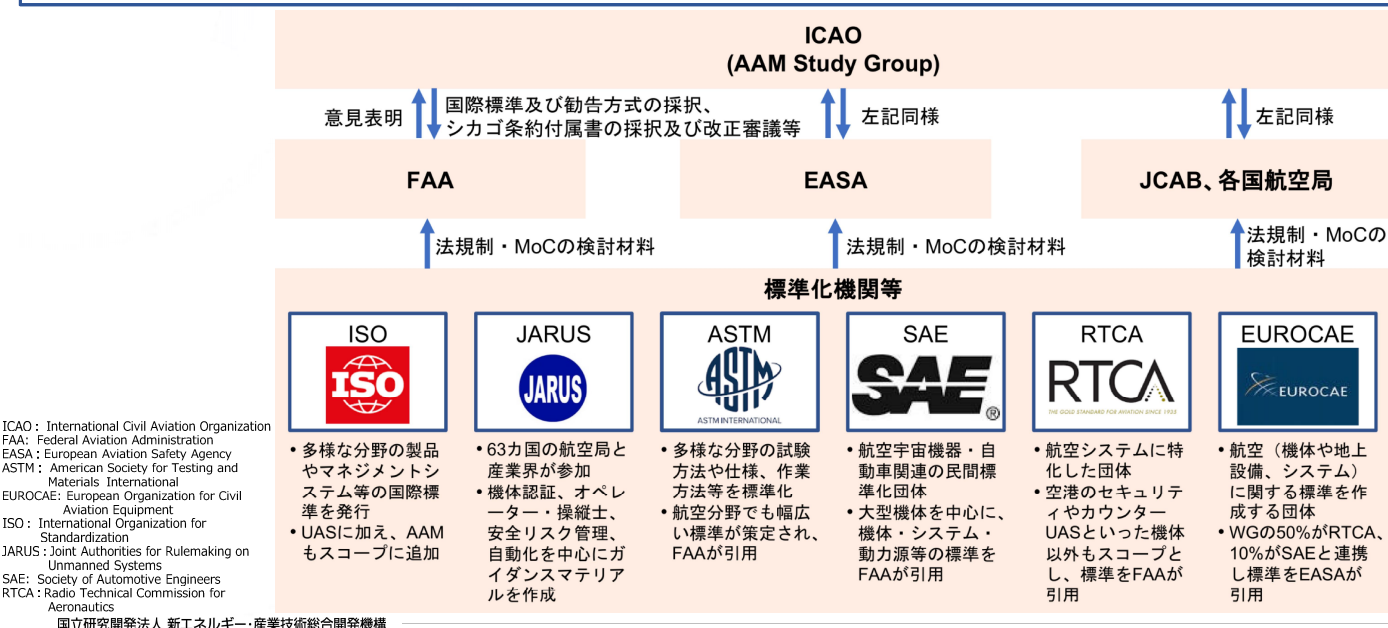


国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

出典：第9回 空の移動革命に向けた官民協議会 - 資料3「空飛ぶクルマの運用概念 (ConOps) 概要」

外部環境の状況

ICAO Advanced Air Mobility Study Groupで将来像を議論する一方、FAAやEASAが標準化機関の規格を引用しながら法規制・MoCの策定を先行している。標準化はASTMやEUROCAEといった欧米の標準化機関が中心となって推進。



15

外部環境の状況

欧米で、次世代空モビリティに係るルール整備や実証プロジェクトが進められている。

欧米の制度動向

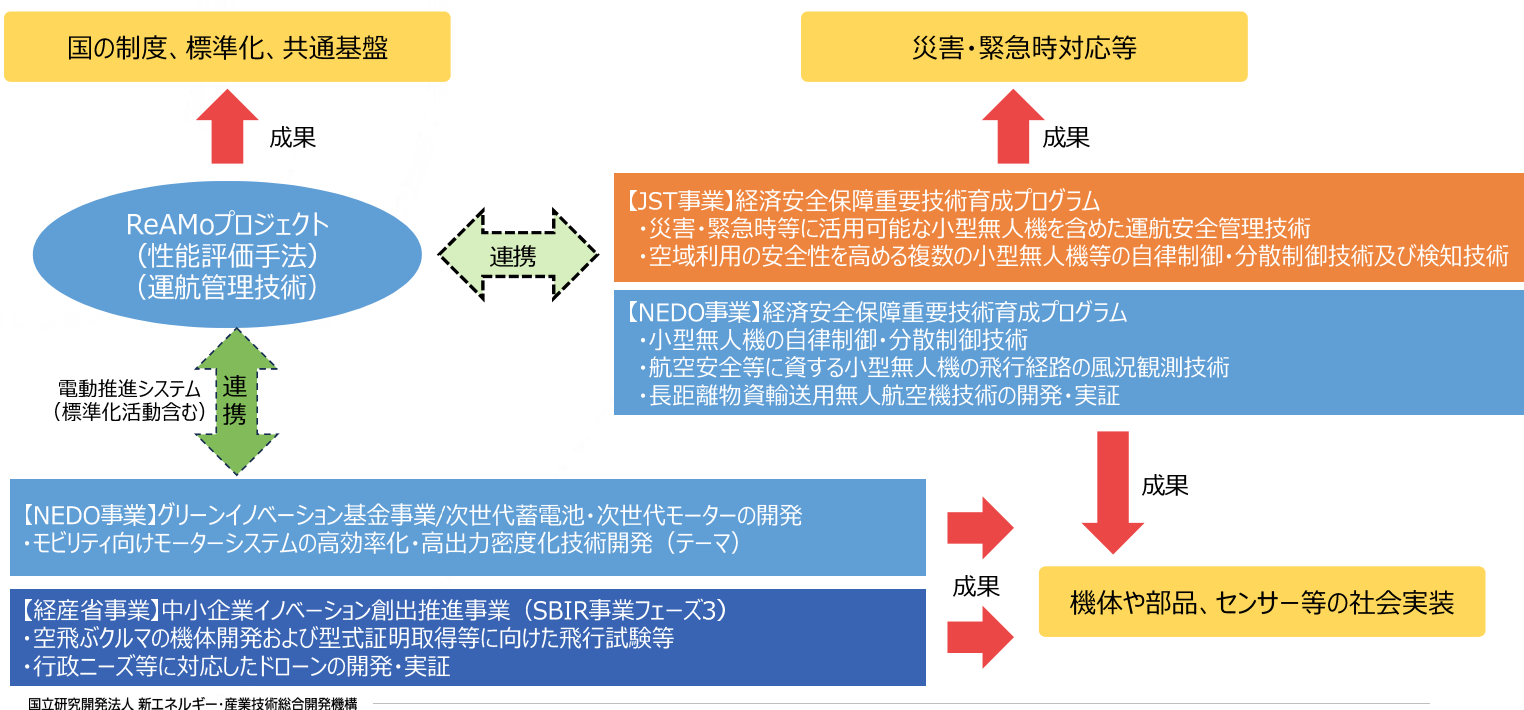
欧州の制度概要			
カテゴリ	Open	Specific	Certified
機体イメージ			
リスク	低リスクな基本操作	Openよりもリスクのある操作	高リスクの操作や複雑な運用
リスクアセスメント	なし	STS, PDRA, SORA	詳細なリスクアセスメントを要求
規制当局の承認	通常は必要なし	必要	必要
その他の操作制約	- 適切な訓練を受けた操縦者による運航 - 最大起飛重量は25kgまで - 人の集まる場所の上空飛行禁止 - パイロットの目視内飛行 (VLOS) - 最大飛行高度は地上から120m (400ft) - 空港や航空施設からの所定の距離を保持する必要	- リスク評価に基づき事前の許可が必要 - BVLOS (目視外) 飛行 - 高度な自動化を含む飛行 - 人口密集地での飛行 - Openカテゴリの制約を超える活動が含まれる - LUC (Light UAS Operator Certificate) を組織として有している場合、承認の範囲内で都度申請が不要	- 航空機、運航者、操縦者は認証を受ける必要がある - このカテゴリは、有人航空と同じ方法で規制されることが多い。例えば、航空交通管制との調整や空港での飛行が求められる - 独自の操作的制約は、具体的な運航や機体の種類、使用される技術、予定される活動に応じて定義される

米国の制度概要		
14 CFRにおけるPart	内容	備考
Part 61	資格認定: 操縦者、飛行教官、及び地上教官	Part 135の前提として取得
Part 91	一般的な運用	同上
Part 107	小型無人航空機システム	- ドローンのルールとして一般的に適用される (目視内飛行、昼間飛行、第三者上空飛行) - Part 107から逸脱する飛行を行う場合は、WaiverやExemptionの申請を要求 - 目視外飛行については規制検討中
Part 135	航空運送事業者及び運航事業者の認証	- ドローンを用いて商業運航 (運送) する際に必要 - Part 61, 91に加え、航空適合証明またはそれに準ずるものを要求

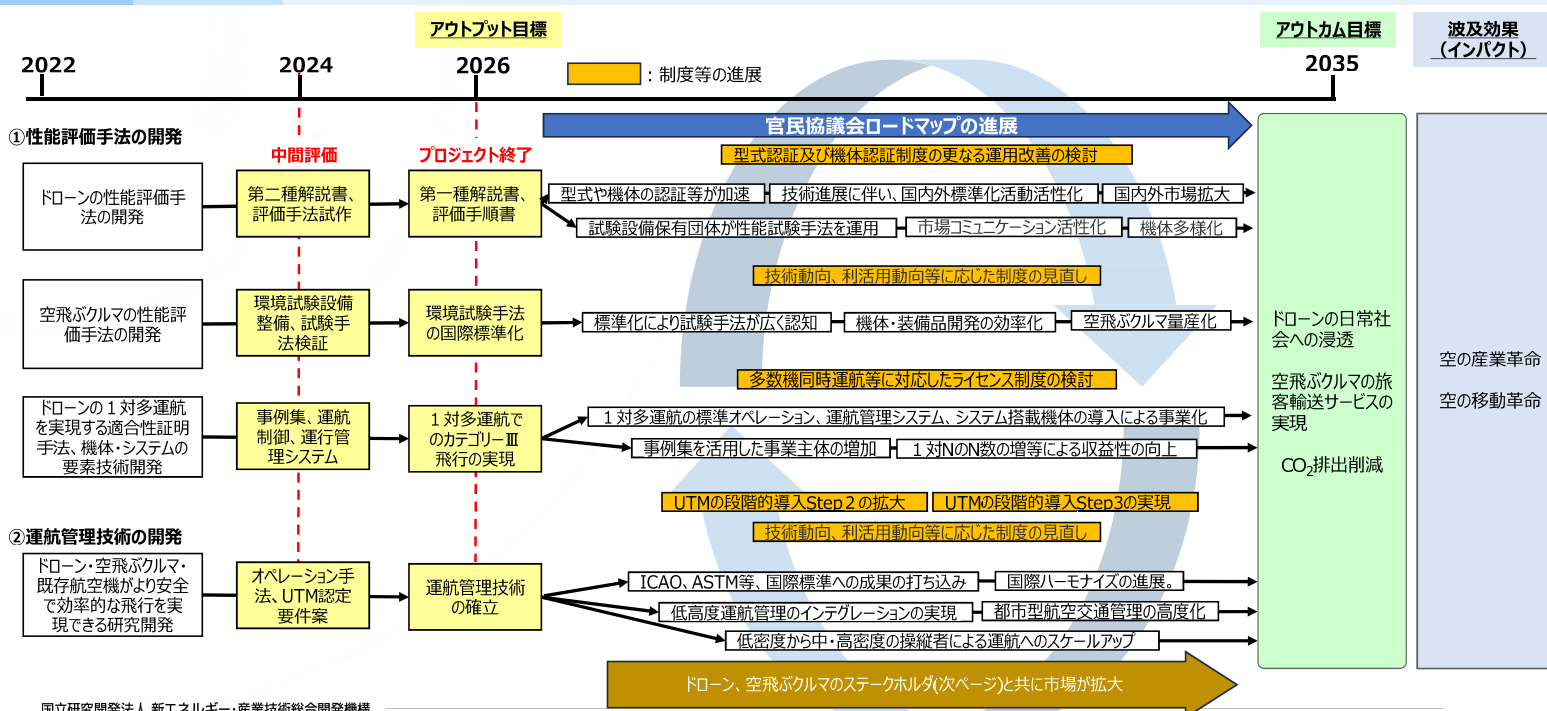
欧米のプロジェクト

地域	枠組み	取り組み内容
欧州	SESAR 3JU	欧州の航空交通管理関連の研究を実施。運航管理技術の取り組みのベンチマーク。
	EASA SHEPHERD	ドローンに関する法規制・MoCの要件と既存の国際標準の適合度を分析。
米国	FAA ASSURE	ドローンの有人機や人への衝突リスクに関する研究等を実施。
	NASA AAM	eVTOLを飛行テストなどを実施。

他事業との関係



アウトカム達成までの道筋

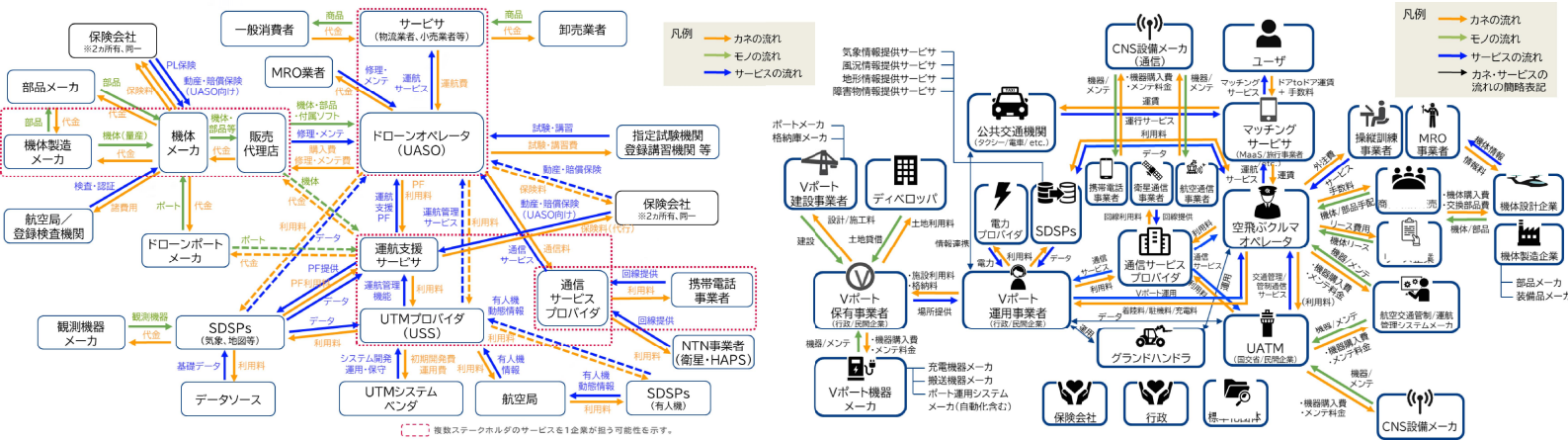


ドローン、空飛ぶクルマのステークホルダ（参考）



2020年代後半以降で想定されるビジネスアーキテクチャー図

- 低高度空域サービスに関するステークホルダと、ステークホルダ間のビジネスの関係性（サービス・モノ・カネの流れ） -



ドローンに係るビジネスアーキテクチャー図

空飛ぶクルマに係るビジネスアーキテクチャー図

知的財産・標準化:オープン・クローズ戦略



- ・本事業は、早期の社会実装を進め、市場を形成していくフェーズの技術開発から、市場拡大・成熟に向けて必要となる要素技術開発が対象。
- ・評価手法やUTMサービスプロバイダ認定要件等は、標準化等を進める。開発過程において、ノウハウ秘匿に該当しないような技術は、特許出願等をして知財化を進めている。
- ・優れた市場形成・拡大をする上で、効果的に権利化できていない技術や知財化したライセンス供与範囲、それらを活用したビジネスモデルの検討をより深化させるため、2024年度より知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討を開始。

オープン	ドローンの性能評価手法 電動推進システムの評価手法 UTMプロバイダ認定要件 サブシステム間インターフェース など 手順書 国の基準へ貢献 国際標準化など	運航管理サブシステム 衝突回避技術 自動・自律飛行技術 交通管理高度化技術 一対多運航要素技術 など 特許化 (ライセンスコントロール) など
クローズ		運航管理サブシステム 衝突回避技術 自動・自律飛行技術 交通管理高度化技術 一対多運航要素技術 など 特許化（独占） ノウハウ秘匿 など
	非競争域	競争域

●2024年度より、独立行政法人工業所有権情報・研修館(INPIT)のiNat事業(※)を活用



効果的に権利化できていない技術
ライセンス適用範囲の検討
特許を活用したビジネス戦略
等

※技術は例示

※競争的研究費による研究成果の社会実装に向けた知財支援事業
(IP Acceleration program for National R&D projects)

知的財産管理

知的財産権に関する事項

項目	委託	助成
事業の主体	NEDO	事業者
事業の実施者	委託先	事業者
取得資産の帰属	NEDO（約款20条1項該当）	事業者
事業成果（知的財産権）の帰属	NEDO パイドール条項（※）遵守の場合は 委託先帰属	事業者
収益納付	—	あり

（※）NEDO（約款31条）

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト基本計画 5. その他重要事項（抜粋）

（1）研究開発成果の取扱い

① 共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努めるものとする。

② 標準化施策等との連携（略）

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④ 知財マネジメント、データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

●知財マネジメント基本方針（「NEDO知財方針」）に関する事項

NEDO知財方針に記載された「知財委員会（又は同機能）」を整備し、「知財の取扱いに関する合意書」を作成

●データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項

NEDOデータ方針に記載された「知財委員会（又は同機能）」を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成

21

<評価項目2> 目標及び達成状況

（1）アウトカム目標及び達成見込み

（2）アウトプット目標及び達成状況

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

22

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

- ・実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- ・アウトカム目標の達成見込み
- ・費用対効果
- ・前身事業との関連性
- ・本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・アウトプット目標の設定及び根拠
- ・アウトプット目標の達成状況
- ・研究開発成果の副次的成果等
- ・特許出願及び論文発表



3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

2. 目標及び達成状況 (1) アウトカム目標

実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠



● 本事業のプロジェクト類型

プロジェクト類型	実用化・事業化の考え方
標準的研究開発	プロジェクト終了後5年を目処に、 事業化 まで達することを旨とする研究開発
基礎的・基盤的研究開発	プロジェクト終了後5年を目処に（もしくはそれ以上の期間で）、 実用化 まで達することを旨とする研究開発
知的基盤・標準整備等の研究開発	知的基盤・標準整備等を目的としており、研究開発成果による 事業化・実用化 を目標としていない事業

● アウトカム目標の設定及び根拠

目標年	アウトカム指標	アウトカム目標	根拠
2035年	1日あたりの飛行計画通報数	ドローンの日常社会への浸透 (2035年に1日あたりの飛行計画通報数：4,000件)	日本の各市町村(約1,700自治体)で1日2便程度、加えて都市圏(ここでは政令指定都市20自治体と定義)ではヒアリング情報を基に1日50便程度、ドローンが運航していると仮定。
	1日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送の飛行便数	空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現 (2035年に1日あたりの旅客輸送便数：2,500便)	ヒアリング情報を基に、1拠点で1日あたり30便程度の運航を複数社が実施するとして、1拠点1日あたり100便程度の運航。それが全国の拠点空港(28カ所)で運航されると仮定。
	CO ₂ 削減効果	次世代空モビリティの社会実装によるCO ₂ 削減 (CO ₂ 削減量：約840万t)	ドローンが貨物輸送のうち輸送量の50%を占める自動車による輸送の一部を代替し、空飛ぶクルマが1日2,500便運航し既存の旅客輸送を一部代替すると仮定。それぞれ、貨物輸送のCO ₂ 排出量、旅客輸送のCO ₂ 排出量に代替率を乗じてドローン・空飛ぶクルマによるCO ₂ 削減効果を試算。

アウトカム目標の達成見込み

アウトカム目標	達成見込み	課題
ドローンの日常社会への浸透 (2035年に1日あたりの飛行計画 通報数: 4,000件)	「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」では、2025年頃のUTMサービスプロバイダ認定制度の基本的な考え方やシステムのアーキテクチャ等が示された。航空局が認めたUTMサービスプロバイダを利用することにより、同一空域において複数の運航者がリスクの高い飛行を実施可能とし、段階的な制度整備により、運航形態の高度化、空域の高密度化の実現につながる。 - 型式認証申請・取得手続きの促進に資する取組として、申請者側の負担軽減に係る施策やリスク水準に応じた基準合理化に係る施策が実施されている。これにより、市場に投入される機体数の増加やレベル4飛行の早期事業化が期待される。 - 本事業でリスクの高い運航に資するUTM開発や型式認証取得支援に資する解説書や安全性等を適切に評価する性能評価手法の開発を進め、「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込み。	持続的なビジネスに向けた収支バランスの改善など。
空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの 実現 (2035年に1日あたりの旅客輸送 便数: 2,500便)	- 大阪・関西万博のための空飛ぶクルマの制度整備は、2023年度までに完了済。 「空の移動革命に向けた官民協議会」において、多様な機体・高度な運航に係る制度検討が進められようとしており、万博後の運航拡大も見据えた、具体的な交通管理方法も検討される予定。 「空飛ぶクルマの運用概念」には、AAM運航の導入と拡大に伴う主要な課題を明らかにし、対処を進めるため、新たに「AAMの主要な課題」が追記。 - 主要な課題にも記載されているUATMシステム等の開発を本事業で引き続き進め、「空の移動革命に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込み。	国際的なルール整備状況等、海外動向の把握、それを踏まえた技術開発、制度整備等の対応など。 (我が国で早期に社会実装するため本プロジェクト成果等を国際ルールに反映する取り組みが必要)
次世代空モビリティの社会実装によるCO ₂ 削減 (CO ₂ 削減量: 約840万t)	- ドローンのレベル3.5飛行制度の新設やレベル4飛行の開始、本プロジェクトでのUTM開発や一体多運航の要素技術の実装等により、過疎地域や都市部での輸送代替が進む見込み。 - 低高度空域のドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現するための運航管理技術の活用等により、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスが実現され達成する見込み。	上述の課題のとおり。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

UATM : Urban Air Traffic Management

25

費用対効果

●プロジェクト費用の総額 153億円 (5年)

(億円)

年度	2022	2023	2024	2025	2026	計
予算	31.3	30.5	30.4	30.4※	30.4※	153

※予算が未定のため、2024年度予算を仮置き

●アウトカム達成時

低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、ドローンが日常社会へ浸透し、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスが実現する。これにより、次世代空モビリティの社会実装が実現し、CO₂削減効果が期待される。

- CO₂削減効果 840万ton/年
- 153億円/840万 t = **1,821円/t-CO₂**

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

26

前身事業との関連性

前身プロジェクト	取組の成果とその評価
ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	<主たる肯定的意見> - ドローンを活用した新事業創出に向け「多くの物流無人航空機が都市部で飛行できる社会」と「有人ヘリコプターと同一区域で安全に飛行できる社会」の実現のため、性能評価手法、運航管理技術と衝突回避技術の開発など、必要な施策が網羅的に取り組まれたと認められる。 - 本プロジェクトでおこなった「性能評価手法」、「運航管理技術」、「衝突回避技術」が重要になると思われる。それらの中で、遠隔からの機体識別(RID)は実装され、機体認証関連の手法は後継プロジェクトに引き継がれており、アウトプットとして評価できる。 - 要素技術間の連携も一部でうまくとられ、中間評価で受けた指摘への対応も適切であったように見受けられる。 <主たる改善点> - 今後のプロジェクトは、ビジネスを成長させるシナリオに基づいた開発技術を活かす活動にも力を入れ、我が国の市場競争力を高め、社会実装を加速すべきである。 - 研究開発成果を情報発信しているものの検索しにくく、誰もが検索・利用できる情報発信をお願いしたい。 - 今後は、欧米を中心とする海外市場の動向を的確に把握するとともに、本事業での経験を活かし、アウトカム達成に向けた戦略やプロジェクトの研究開発計画を見直しながら後継事業をすすめていくことに期待したい。

- 低高度空域サービスの全体アーキテクチャを検討し、サービス実装に必要なステップをデザインするとともに、これを実現するために必要な要素技術ロードマップを策定し、今後の技術戦略を取りまとめる取り組みを実施中。
- プロジェクト専用webページを作成。テーマ毎に研究開発概要、成果等がわかる構成に工夫し、英語ページも用意するなど、誰もが検索・利用できる形で公開。
- 海外制度、国際標準化動向調査を実施し、調査結果をプロジェクト内会議でプロジェクト関係者に共有し、アウトカム達成に向けた戦略や研究開発計画の変更の必要性等の検討に役立っている。また、調査結果をまとめたレポートは月次で上述のプロジェクト専用webページにも掲載し、いつでも参照できる形にしている。

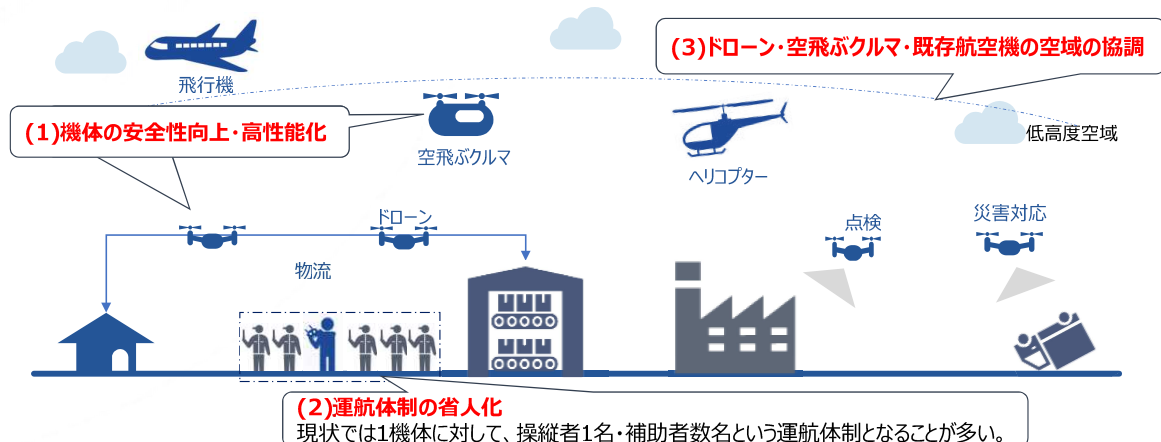
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

27

本事業における研究開発項目の位置づけ

今後の産業拡大を見据え、

- (1)試験方法の標準化や産業規格化により、「機体の安全性向上・高性能化」を進め、ドローンの活用の幅を拡大し、空飛ぶクルマの市場を創造する。(⇒研究開発項目①)
- (2)「運航体制の省人化」によって1人の操縦者が複数の機体を操縦できるようにし、ドローン利活用のポテンシャルをさらに引き出す。(⇒研究開発項目①)
- (3)また、空飛ぶクルマが登場することを見据え、ドローンと空飛ぶクルマ、既存航空機が空域を協調し、より安全で効率的な航行を行うための技術の確立を目指す。(⇒研究開発項目②)



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

28

アウトプット（中間）目標の設定及び根拠

研究開発項目	中間目標（2025年3月）	最終目標（2027年3月）	根拠
①性能評価手法の開発	- ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。 - 耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。 1対多運航を実現する適合性証明手法のガイドラインを策定する。 1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。	- ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の開発を完了する。 - 耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の開発を完了する。 1対多運航でカテゴリーⅢ飛行の実証例を実現する。	空の産業革命に向けたロードマップ2022 空の移動革命に向けたロードマップ
②運航管理技術の開発	- 低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる運航管理のあり方について、アーキテクチャを構成する要素技術の開発・検証を実施し、運航管理システム設計を完了する。 - アドバイザーベースの多層的な衝突回避技術を検証し、時期毎の適用可能範囲を決定する。	- 低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現するためにアーキテクチャ設計に基づく要素技術の開発・検証を完了し、統合的な運航管理技術を確立する。 - 将来的な自動・自律飛行、高密度化に必要な要素技術の開発・検証を実施し、課題を整理する。また、課題解決に向けたロードマップを作成する。	空の産業革命に向けたロードマップ2022 空の移動革命に向けたロードマップ

アウトプット目標の達成状況

研究開発項目	目標 (2025年3月)	成果（実績） (2024年3月)	達成度 (見込み)	達成の根拠／解決方針
①性能評価手法の開発	(1)ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。	- 第二種機体認証に対応した解説書(第1版)を作成、公開した。 - 制約環境下におけるドローンの基本現象の理解・定式化を完了した。	◎	解説書については、当該成果をベースに第一種対応の検討を開始する予定。ドローン性能の基本現象の定式化が完了しており、試験法検証を行える状況に達している。2024年中に性能評価試験の検証を重ね、試験法（手順）をとりまとめる予定。
	(2)耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。	空飛ぶクルマ電動推進システムに試験手法の実用性を確認。標準化団体(SAE AE-7)に対してAIR(SAE発行の技術レポート)の新設を提案した。		試験手法の検証を既に実施しており、予定よりも 1年前倒し で標準化団体への提案を開始。
	(3)1対多運航を実現する適合性証明手法のガイドラインを策定する。	2023年度までの申請事例等をまとめた事例集、調査レポートを作成した。		2023年度までの適合性証明の事例集（ガイドライン相当）はドラフト版として作成済。2024年度の事例を加え完成見込み。
	(4)1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。	1対2～1対5運航でカテゴリーⅡ飛行の実証を実施した。		新制度（レベル3.5）のユースケースも含む 遠隔拠点からの1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を 複数（3件） 実現済。
②運航管理技術の開発	低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる運航管理のあり方について、アーキテクチャを構成する要素技術の開発・検証を実施し、運航管理システム設計を完了する。	- ドローン運航管理システム（UTM）サービスプロバイダ認定要件案の骨子を取りまとめ、認定要件におけるUTM想定アーキテクチャ検証を実施した。 - AAM ConOps フェーズ2を想定した運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案を策定した。	○	UTMアーキテクチャ検証やUATMシステムの詳細設計～単体試験まで完了し、2024年度中に実施する総合接続実証の計画策定を進めている。当該実証で、ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機が共存するアーキテクチャ成立性を確認することで、運航管理システム設計は完了見込み。
	アドバイザーベースの多層的な衝突回避技術を検証し、時期毎の適用可能範囲を決定する。	多層的な衝突回避技術として、協調・分散型の飛行前コンフリクト管理のアルゴリズムを創出し、UATMS搭載用プログラムとして開発した。		同実証で、AAM ConOps フェーズ2環境を想定した運航頻度・密度の環境において、UATMS搭載用プログラムの機能検証することで達成見込み。

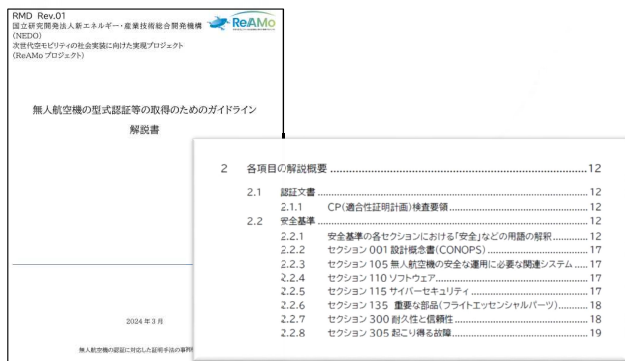
性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義



ドローンの性能評価手法の開発

- 成果**
- ✓ 無人航空機性能評価手法に関して議論・文書作成を行う、ワーキンググループを設置（産官学約100名参加）。
 - ✓ 「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」解説書第一版及び国土交通省からのコメントを公開。
- 意義**
- ✓ ワーキンググループ設置により、産官学が一体となった文書作成活動のフレームワークを構築。
 - ✓ 解説書を公開することで、無人航空機業界が参照可能になり、型式認証取得促進、認証取得機体増加に資する予定。
 - ✓ 型式認証制度に適合可能な性能評価手法を開発・公開することで、関係者の理解が一層深まると国土交通省からも評価。

● 無人航空機(第二種機体)の型式認証等の取得のためのガイドライン解説書 (2024年4月公開)



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

● インストラクション/ワークショップ

合計7回開催。約150の民間企業・官公庁・団体・大学・研究機関等から362人参加 (2023年12月末時点)



31

性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

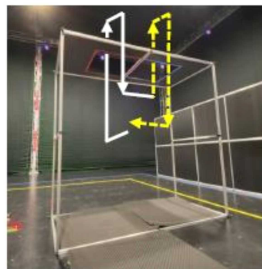
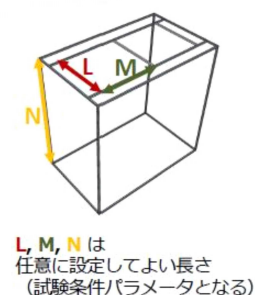


ドローンの性能評価手法の開発

- 成果**
- ✓ 飛行性能・空力性能、飛行難易度、障害物検知性能、自己位置推定性能を評価対象とした、「試験供試体」、「試験プロシージャ」、「試験記録票」から構成される性能評価手法のドラフトを開発。実証実験を通して、同評価手法の妥当性を評価。
 - ✓ 開発した性能評価手法をオープンに議論し、実用化に向けてフィードバックを受ける場（意見交換会）を設置して検証を実施。
- 意義**
- ✓ 意見交換会でステークホルダからの評価やニーズ等を把握することができ、評価手法のブラッシュアップや評価すべき性能の新たな検討に貢献。
 - ✓ ドローンの性能、オペレータの技量を客観的に比較評価可能とすることで、ユーザーニーズに則したドローンの選択に繋がる。

● 鉛直方向飛行性能に関する基本構造と試験供試体

● 空間構造から飛行タスクの難易度を定量化

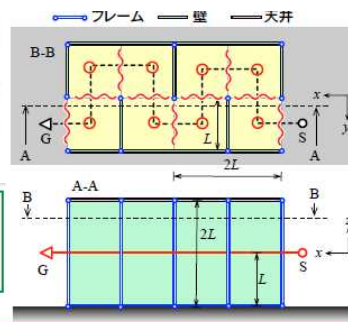


L=0.6m, M=0.6m, N=2.0m



$$\text{難易度の重み: } w = \pi s \times \pi c_j$$

$$w_{xi} = W s_{xi} \cdot \prod_{j=1}^q W c_{xij} \quad \dots \quad w_{\psi i} = W s_{\psi i} \cdot \prod_{j=1}^q W c_{\psi ij}$$



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

32

性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義



空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

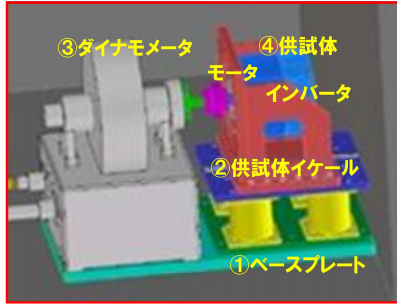
成果

- ✓ 飛行プロファイルを考慮した電動推進システム温度・圧力試験、着氷試験手順の策定を進め、着氷試験設備を国内に整備し、着氷試験の一次実証完了。
- ✓ 着氷試験手法に関して、標準化団体SAEへAIR（技術レポート）新設を提案。
- ✓ 試験手法を早期に開発し検証を実施したことで、予定よりも1年前倒した標準化団体への提案を実現。

意義

- ✓ 新たな試験法が早期に標準化されることで電動推進システムの開発効率化への早期貢献が期待される。
- ✓ 世界に先駆けて国内に環境試験設備を整備することで電動推進システム国内メーカーの試験コスト（時間、費用）の削減に貢献。

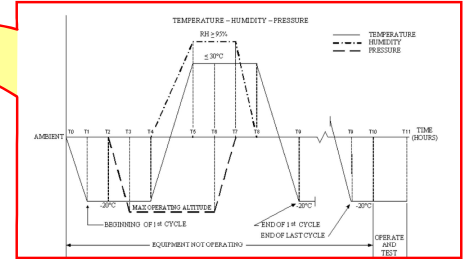
● 電動推進システム実証試験用供試体



● 温度・高度・湿度耐候性着氷試験装置



● 策定した着氷試験手順のイメージ



性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義



ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法の開発

成果

- ✓ 国内事例集：国内で1対多運航の実証を行っている事業者の申請資料、添付・補足資料、航空局との調整内容、参考情報等の取りまとめ。
- ✓ 海外調査レポート：国内事業者が日本の制度に則りカテゴリーⅢや多数機（20機程度）の1対多運航といった高度な運航を実施しようとする際に遵守すべき要件の特定、海外制度、先進事例・議論を共有。

意義

- ✓ 国内外の事例共有による国内プレイヤーの申請円滑化に貢献。

● 国内事例集目次

- 一般項目
- 1対多運航事例紹介
 - 楽天グループ事例
 - 事例概要
 - 必要書類とその記載内容
 - 申請添付書類とその記載内容
 - 航空局との調整事項
 - 航空局申請外の情報
 - KDDI事例
 - 日本航空事例
 - イムスロボティクス事例
 - そらいいな事例
 - NTTデータ事例
- 事例から見る考察
 - 機体・システム
 - 操縦者
 - 体制

● 海外調査レポート目次

- 一般項目
- 日本における1対多運航の扱い
- 海外制度における1対多運航の扱い
 - 米国
 - 欧州
 - カナダ
 - 豪州
- 海外における1対多運航事例
 - 米国代表事例にみるC&Ls重要項目
 - 海外事例概要
 - 海外事例の機体・システム
 - 海外事例の操縦者
 - 海外事例の体制
- 1対多運航の議論
 - 米国における1対多運航の議論
 - 欧州における1対多運航の議論
 - 国際団体における1対多運航の議論
- 海外と日本の制度比較（一部次年度対応）
- 国内事業者の意見（次年度対応）

性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義



ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

- 成果** ✓ 開発したシステムを活用し、遠隔拠点からの管理で、1対多運航でのカテゴリⅡ飛行を複数実現。
- 意義** ✓ 事業者自身が1対多運航によるユースケースでの実例を得たことで、開発システムの活用による事業化に近づいた。
✓ 飛行申請に関する実例情報を、国内事例集のデータとして研究開発項目①(3)に提供することで、後続事業者の申請円滑化に貢献。

● 2023年12月末に新設されたレベル3.5飛行による物流ユースケース (カテゴリⅡ、1対3運航)

2ルートで3機の同時運航、2機の同一目的地への飛行、2機のすれ違い運航、Lv3.5飛行での2か所の道路横断などを実証。



3機体同時運航

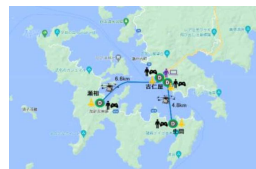


実証機体

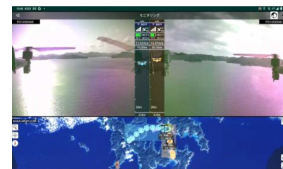
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

● 離島間の物資輸送のユースケース (カテゴリⅡ、1対2運航)

飛行制御システムを活用し、遠隔から複数の機体の運航状況・気象状況を把握して実施。



飛行ルート概要



遠隔運航画面

● 物流 (小口配送) のユースケース (カテゴリⅡ、1対3運航)

東京にある遠隔運用拠点から、福島ロボットテストフィールドに配置されたドローンを用いて実証。



遠隔運航拠点@東京



ドローン拠点@福島

35

運航管理技術の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

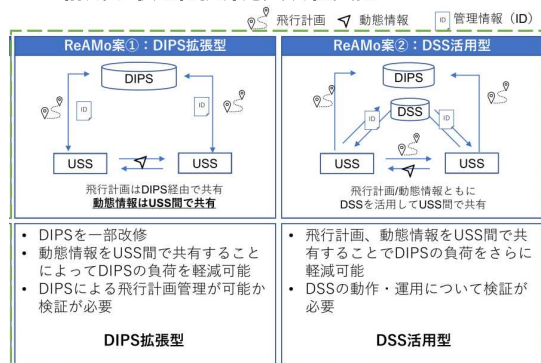


運航管理技術の開発

- 成果** ✓ USS認定要件のベースとなるReAMo UTM ConOps案を作成し、認定要件におけるUTM想定アーキテクチャについて検証を実施。
✓ UTMアーキテクチャを2案作成し、接続評価試験を福島RTFで実施。どちらの構成でも同様に無人機の飛行計画・動態情報の共有管理が可能であることを確認し、これらの成立性を実証。
- 意義** ✓ UTMの想定アーキテクチャの成立性を実証し、国土交通省が整備する制度整備方針(※)の検討に貢献。
✓ 当該方針に沿ってUTMサービスプロバイダの認定要件の詳細検討、法令を含む制度整備・システム整備にあたっての諸課題に対する検討等が進められる予定。

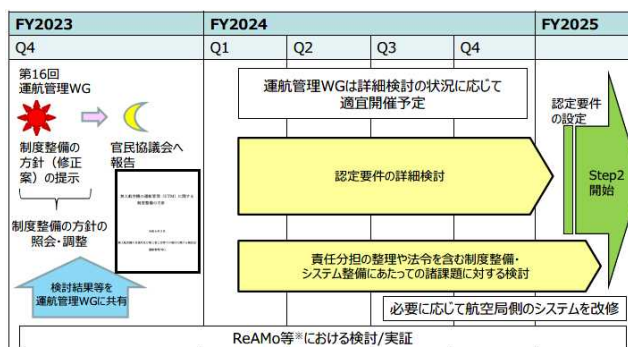
※無人航空機の運航管理 (UTM) に関する制度整備の方針 (令和6年3月)

● UTM構成の最適化提案と実現性実証



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

● UTMの導入に向けた検討スケジュール(国土交通省)



※この他、関係団体等による検討/実証が行われている。

出典：第19回 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会 - 資料1「レベル4飛行の実現とその後の制度整備状況について」

36

運航管理技術の開発の成果（アウトプット目標達成度）と意義

運航管理技術の開発

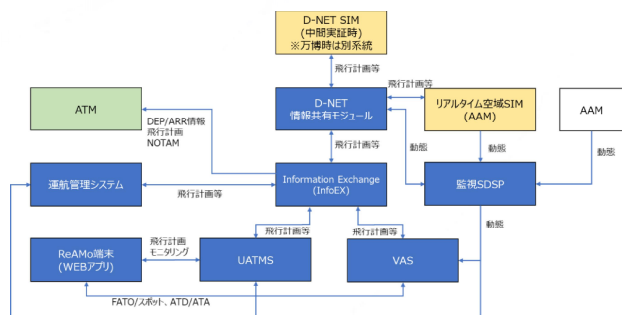
成果

- ✓ AAM ConOps フェーズ2で想定される運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案を策定。
- ✓ 2024年度の総合接続実証（下右図）に用いる実証システムの設計に反映。
- ✓ 総合接続実証により、当該アーキテクチャ案の成立性を確認することで、運航管理システム設計が完了見込み。

意義

- ✓ 単体試験まで終わっていることで2024年度内の総合接続実証計画の策定が可能。
- ✓ 当該設計を踏まえた運航管理システムによる低高度空域の交通管理がなされることでAAM ConOps フェーズ2の実現に貢献。

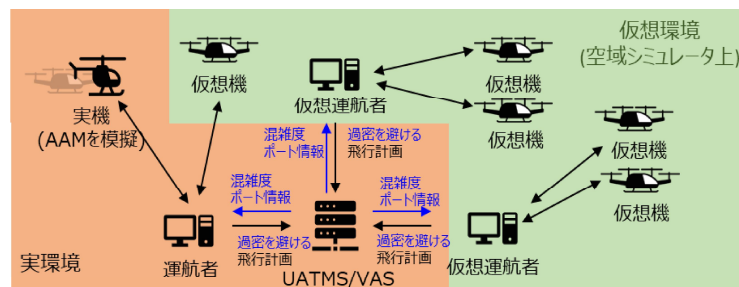
空飛ぶクルマの運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案の策定



UATMシステム構成

- ・ 既存有人機や無人機も考慮しつつ、空飛ぶクルマの運航調整・飛行計画調整に係る手順（シーケンス）を検討・策定。
- ・ 手順に基づき、調整に必要な情報をATMやUTMから収集するためのインタフェースを策定。UATMシステム（UATMS、VAS）の詳細設計〜単体試験までを完了。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



中間総合接続実証のイメージ
(高密度運航環境を模擬するため、実機と仮想機を併用)

運航管理技術の開発の成果（アウトプット目標達成度）と意義

運航管理技術の開発

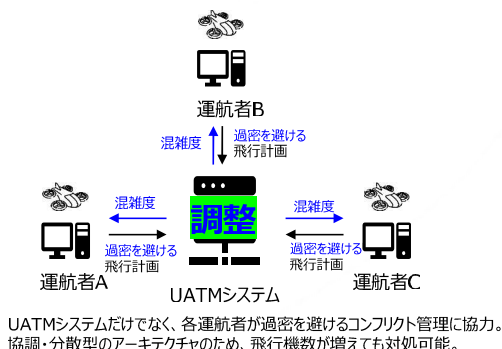
成果

- ✓ ASTMで標準化議論が進んでいる空域の混雑度をUATMシステム等と運航者間で共有する仕組みに基づく、飛行計画の時間的・空間的な不確かさを考慮した協調・分散型の飛行前コンフリクト管理のアルゴリズムを創出。これをUATMシステム搭載用プログラムとして開発。
- ✓ 標準化動向を押さえながら、競争領域の差別化技術として、特許出願済。
- ✓ 2024年度の総合接続実証で、飛行前コンフリクト管理の検証を行うことで、AAM ConOps フェーズ2及びその先で適用されるべき機能（飛行中コンフリクト管理を含む多層的な機能が求められる時期）を決定見込み。

意義

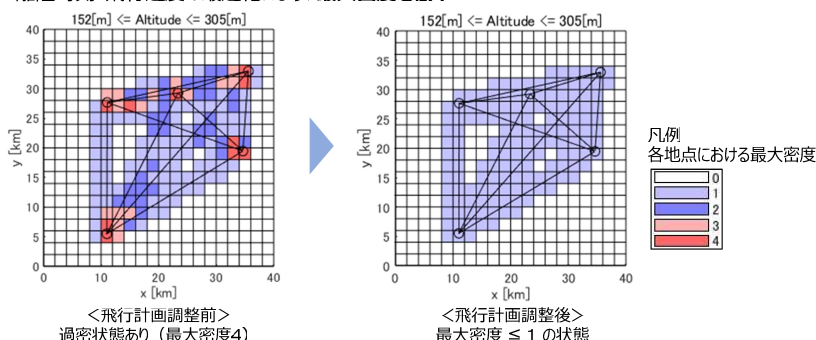
- ✓ 総合接続実証で検証できるプログラムを開発したことで、AAM ConOps フェーズ2で想定される環境での検証が可能。
- ✓ 多層的な衝突回避技術によるコンフリクト防止、遅延低減、発着回数増加等によりスケーラブルな発展に貢献。

● 協調・分散型の飛行前コンフリクト管理（計画調整）のイメージ



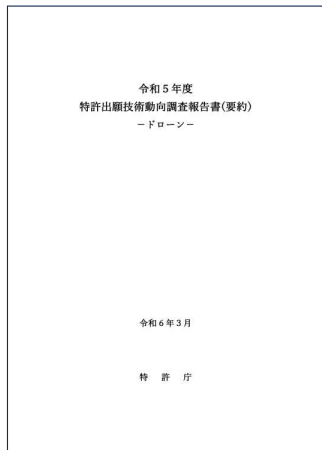
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

● **アルゴリズム適用による飛行計画調整の例**（図中○印はVertiport位置）
離陸時刻・飛行速度の最適化により、**最大密度を低下**



研究開発成果の副次的成果等

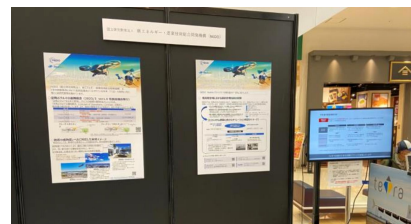
- 令和5年度特許出願技術動向調査報告書(ドローン)において、本プロジェクトで公表しているドローンに関する法規制の情報等が活用された。
- 山梨県より、ファミリー層等にわかりやすくかつ期待感の持てるPRを期待され、県民の社会受容性向上を目的としたイベントへの参画打診があり、ポスターや成果動画の展示でこれに協力。



要約

表1-4-1 航空のドローンに関する特許動向 (2022年度)

特許番号	発明者	出願日	公開日	特許権者	特許の種類	特許の概要
特許第7400000号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400001号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400002号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400003号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400004号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400005号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400006号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400007号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400008号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400009号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明
特許第7400010号	山梨県	2022年4月15日	2023年1月15日	山梨県	特許権	ドローンの飛行経路の最適化に関する発明



令和5年度特許出願技術動向調査報告書(要約)-ドローン- (特許庁)

やまなし空のモビリティフェス

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

39

特許出願及び論文発表等

※2024年3月31日現在

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	計
特許出願 (うち外国出願)	0	8				8
論文	0	9				8
研究発表・講演	28	79				107
受賞実績	2	1				3
新聞・雑誌等への掲載	2	1				3
展示会への出展	4	10				14

第61回飛行機シンポジウム(2023年11月)で講演 (NEDO他)

企画講演: 次世代空モビリティの動向と運航関連技術の研 究開発(1)	11月15日(水) 14:15-15:55 司会: 久保 大輔(JAXA)
1A05 国土交通省航空局のドローン・空飛ぶクルマに関する環境整備	○久保 大輔(国土交通省)
1A06 次世代空モビリティの社会実装に向けた実証プロジェクト (ReAMO プロジェクト) について	○森 理人、平山 紀之、岡村 茂樹、安生 哲也、重田 峻輔(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)
1A07 ANAHD が描く電動航空機(空飛ぶクルマ)によるアーバ ンモビリティの未来	○原口 祐樹(全日本空輸株式会社)
1A08 次世代空モビリティの運航アーキテクチャ検討について	○又吉 直樹、久保 大輔、横山 信宏、吉田 空樹(宇宙航空研究開発機構)、山下 敏明、田 川 勉、荒井 貴成(日本電気株式会社)、長谷川 倫幹(三菱総合研究所)
1A09 次世代空モビリティ(AAM)運航管理(UATM)システム実 証に向けた課題検討~安全運航実証の実施に向けて~	山下 敏明、○田川 勉、荒井 貴成(日本電気株式会社)、又吉 直樹(宇宙航空研究開発機 構)、長谷川 倫幹(三菱総合研究所)、石田 順歩(日本航空株式会社)、杉山 良(オリック システム株式会社)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

第24回計測自動制御学会システムインテグレーション
部門講演会優秀講演賞受賞 (会津大学【再委託先】)Technical Journal of Advanced
Mobilityへの論文投稿 (東京大学他)

40

＜評価項目 3＞ マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

報告内容

ページ構成

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

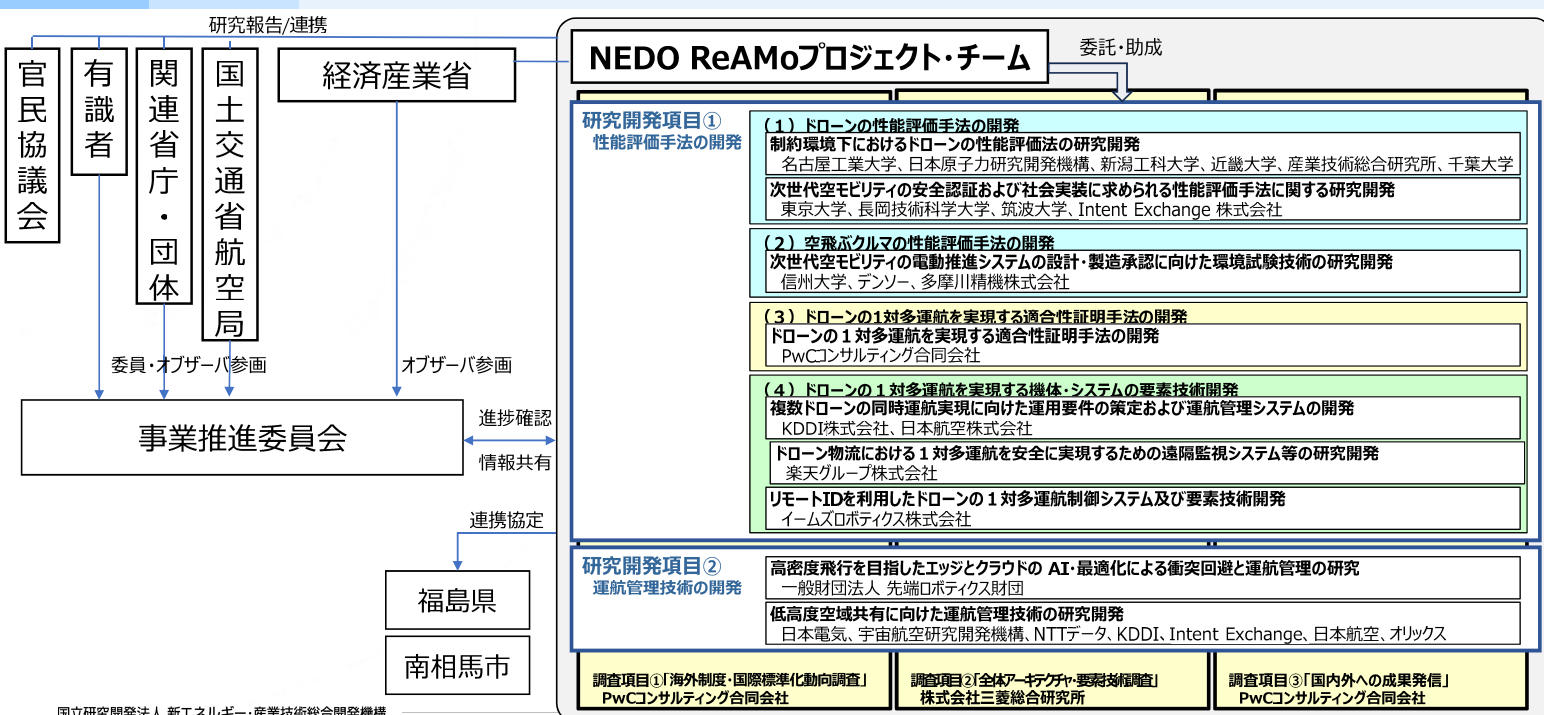
- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- 予算及び受益者負担
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：事前評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み
- 進捗管理：開発促進財源投入実績

NEDOが実施する意義

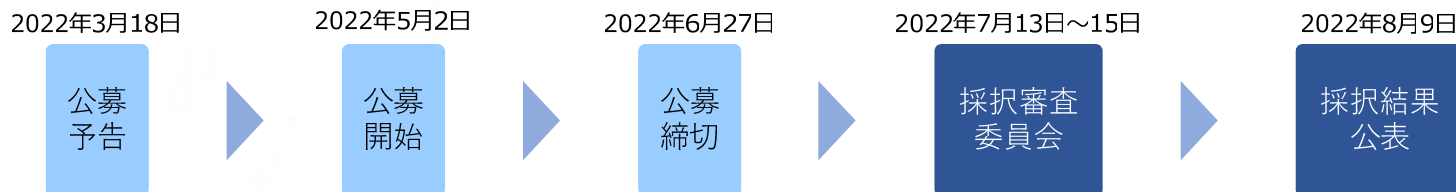
- 本プロジェクトで取り扱う研究開発は、**ドローン・空飛ぶクルマの社会実装・市場拡大に必要な、**
 - 安全基準をはじめとした規制の整備等が途上の状況**であり、
 - 社会受容性が十分に醸成していないことから、****明確なマーケットの展望が拓けておらず、民間のみでは十分に実施されないハイリスクな研究開発**と考えられる。
 - 安全に資する評価手法の策定や国際標準化活動など、社会的性格が強いもの（知的基盤、標準整備等）の形成に資するプロジェクト**にもなっている。
 - 国際的な議論も検討途上であり、**国際動向にも大きく左右される領域を取り扱う**ものである。
- ∴ これらの理由により、**NEDOが主体的役割を果たしていく必要がある。**

NEDOがもつこれまでの知見、実績を活かして推進すべきプロジェクト

実施体制



個別事業の採択プロセス



【公募】

- 公募予告期間、公募期間を各々1ヵ月以上確保し、当該公募を十分周知の上、実施。
- 公募期間中には、公募説明会を実施し、300名規模の参加。
- プロジェクトの概要、背景について丁寧に説明を行い公募内容を理解いただくともに、標準化活動の必要性に言及した説明を実施。

【採択】

- 採択審査委員：取り扱う内容に応じて、委員構成を変え、外部有識者からなる委員会を設置し、審議。
- 採択審査項目：NEDOの標準的採択審査項目で実施。
- 採択条件：採択審査委員会では、研究開発計画・予算を精査して、実施計画書に反映することや、関係省庁や関係ステークホルダーと綿密に連携し、プロジェクトを推進すること等を条件に採択。
- 留意事項：研究の健全性・公正性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認。

研究データの管理・利活用

研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理体制整備といった研究の健全性・公正性（研究インテグリティ）の確保に係る取組

- 公募時：応募者にNEDO事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票、研究費の応募・受入状況に係る資料の提出を求め、情報管理に係る規程の整備状況、「不合理な重複」及び「過度の集中」の有無を確認した。
- 契約時：情報取扱者名簿及び情報管理体制図を提出求め、情報管理体制を確認した。

研究開発データの利活用・提供方針

NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針を適用し、プロジェクト参加者間でのデータの取扱いについての合意書及びデータマネジメントプランを作成させた。



予算及び受益者負担

予算

(単位：百万円)

研究開発項目		2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	合計
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」(1)~(3)	委託 100%	830	836	1,244			2,911
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」(4)	補助率 50%	187	256	213			657
研究開発項目② 「運航管理技術の開発」	委託 100%	1,816	1,821	1,844			5,481
合 計	-	2,834	2,913	3,301			9,049

- 研究開発項目①
- (1) ドローンの性能評価手法の開発
 - (2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発
 - (3) ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法の開発
 - (4) ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

委託及び補助事業の理由

委託事業：
「海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」
「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」

補助事業：
実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であるため。



研究開発のスケジュール

研究開発項目	2022	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」 (知的基盤)	＜ドローン性能評価手法＞ 評価試験法開発、機体認証（1・2種）に係る文書開発 ＜空飛ぶクルマ性能評価手法＞ 試験設備整備、試験手順検討 ＜ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法・要素技術開発＞ 日欧米事例調査、規制当局・運航事業者ヒアリング 運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発			試験法の改良・改善、機体認証（1種）に係る文書開発 設備更新、実証試験、試験手順策定 中間目標 カテゴリⅢでの実証に向けた開発及び実証		最終目標
研究開発項目② 「運航管理技術の開発」 (標準的)	運航管理システム基本設計 自動・自律飛行、高密度化基礎検討、自動飛行システム試作	アーキテクチャ・機能開発・試験	接続試験、評価、機能拡張	アーキテクチャ・機能高度化 自動飛行システム実証、要素技術開発 まとめ		
評価時期			中間評価			事後評価
予算 (億円)	8.3	8.4	12.4			
助成率	1.9 (1/2)	2.6 (1/2)	2.1 (1/2)	-	-	
項目①:委託 項目②:委託	18.2	18.2	18.4			

進捗管理

- 実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行う、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成する事業推進委員会を組成。
- 実施者とは進捗度合に応じた定例会の開催や、NEDOでも定期的に関係者で進捗確認、情報共有を行うなど、遅滞なくマネジメントが行われる仕組みを構築。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
事業推進委員会	- 外部有識者 - 関係省庁 - NEDO	実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行う、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成	年に3回	NEDO
コンソーシアムとの定例会議	- 各コンソの実施者 - NEDO - 経済産業省	- 各コンソーシアム毎にNEDO担当者との定例会議を設置 - 個別の技術開発の進捗状況等について定期的に確認	2週1回 - 月に1回 - 四半期に1回 (コンソ事情によって異なる)	実施者
NEDO内チーム会議	- 担当部長 - PMgr、PT	部長、PMgr等のNEDO内関係者で定期的にプロジェクト全体の進捗を確認し、重要事項や今後の方向性やを議論	週に1回	NEDO
NEDO内四半期会議	- 担当役員 - 担当部長 - PMgr、PT	担当役員、部長、PMgr等、NEDO内関係者でプロジェクト成果状況、全体の進捗を確認し、幹部含めた情報認識の共有化	四半期1回	NEDO
予算執行状況調査	書面	- 研究開発が計画通り実施されているか予算面から確認。 - 必要に応じて代表者面談等も実施。	月に1回	NEDO

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

進捗管理（事業推進委員会指摘対応例）

第2回事業推進委員会（2022年12月）



全体構成が極めて多岐・広範囲にわたることから、集中した議論が難しい。

第5回事業推進委員会（2023年10月～11月）で反映



年3回開催のうち、1回は、研究テーマを分類して、複数日で計3セッションの議論を実施。

第5回事業推進委員会（2023年11月）



次世代空モビリティ向けの通信・航法・監視技術の有るべき姿を明確にすべき。

第6回事業推進委員会（2024年2月～）で反映



通信のグランドデザイン検討方針を整理し、事業推進委員会で提示。
事業推進委員会での議論も踏まえながらデザインを議論中。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

進捗管理（外部と連携した議論）

- 各研究開発項目内でも外部有識者からなる委員会、検討会、WGを組成して議論、展示会での出展・講演等で多数露出することも含め、常に外部意見を取り込める環境を構築した事業推進を実現。
- 「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」や「空の移動革命に向けた官民協議会」には構成員として参画、官民協議会下のWG等にオブザーバーで参画し、官民の動向も適時適切に把握し、事業運営に活用。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
制約環境下性能評価手法に関する意見交換会	- ドローン関係者 - 自治体	実機ドローンを用いて研究開発中の試験法を実施するデモンストレーション等を実施した上で意見交換を行い、試験法の評価や業界ニーズを探る。	年2回程度	名工大コンソーシアム
無人航空機の認証に対応した証明手法の事例検討委員会	- 関係省庁 - 関係団体 - 外部有識者	第一種/第二種の機体認証/型式認証の適合性証明手法として活用可能な証明手法（試験手法を含む）の検討を機動的・効率的に進めるにあたり、業界の知見を広く収集し議論の促進を図る。	年2回程度	東大コンソーシアム
電動推進システム 環境試験技術に関する研究開発評価委員会	- 関係省庁 - 外部有識者	研究開発計画、進捗に関する助言、技術内容に関する助言を行う。	年2回程度	信州大コンソーシアム
ReAMo ドローンWG	- ドローン関係者 - 関係省庁	ドローンの安全な運航と効率的な空域の活用のために必要となるUTMの共通ルール・アーキテクチャ等に関する指針の検討を行い、ドローンの社会実装の促進に資することを目的として意見交換を行う。	年2回程度	NECコンソーシアム
ReAMo 空飛ぶクルマWG	- 空クルマ関係者 - 関係省庁	空飛ぶクルマ拡大フェーズに生じうる課題やそれに対応するための運用及びUTMサービスの想定について、関係者間での議論を通じて具体化を図り、各事業者における事業計画の検討に必要な基礎情報を整理する	年2回程度	NECコンソーシアム
1対多運航の勉強会	研究開発項目①(3)(4)メンバー	1対多運航の実現に向けて海外の事例や国内実証での課題・検討方針の共有	2か月に1回程度	PwC (研究開発項目①(3))

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

51

進捗管理：事前評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
1	- 国際的に次世代空モビリティに対する開発競争の様相が認められる中、我が国の産業競争力を維持する上で重要な課題設定であり、国が主導していくべき分野である。一方で、空飛ぶクルマについては、ドローンの単なる延長ではなく、その違いを明確にして進めて頂きたい。 - また、CO₂の排出量削減の算出根拠の妥当性について、その前提となる将来像が曖昧である。それぞれの社会的需要、技術的な到達点、社会受容に求められる安全性を検討しつつ、関連省庁との連携、関連立法に関する議論、国際標準化も並行して進めて頂き、本事業が民間開発を牽引することを期待したい。	- 次世代空モビリティの実用化に向け、2021年度に実施した空飛ぶクルマの先導調査研究や官民協議会等によって、今後の目指す絵姿をロードマップやシステムアーキテクチャー等を通じて、業界と共有を行ってきており、それを踏まえた開発目標の設定を行った。現在も今後の目指す絵姿をロードマップやシステムアーキテクチャー等の更新を図りながら、見直しの必要性を検討している。 - また、関係省庁等との連携については、積極的に行っており、プロジェクトの計画案や、実際のマネジメントの中に関与してもらえるように連携を深めている。例えば、事業推進委員会や各種WG等にオブザーバーとして参画してもらうことや、NEDO側からも航空局を始めとした万博運航関係者で構成される「大阪・関西万博 空飛ぶクルマ交通管理調整会議」にアドバイザー参画するなど連携を深めている。 - 海外動向を踏まえながら、各研究開発項目において、標準化活動を行っていく方向で公募を行った。特に、海外制度・国際標準化動向に係る把握に努め、当該調査結果は事業関係者へ共有し、標準化活動に役立てている。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

52

進捗管理：動向・情勢変化への対応

- 空の移動革命に向けた官民協議会で示された「空飛ぶクルマの運用概念(ConOps for AAM)」におけるAAM導入のフェーズと研究開発の対応を整理。
- 令和5年度末のドローンの型式認証に係る通達・ガイドラインの改正等を踏まえ、プロジェクト成果である、「無人航空機の(第二種機体の)型式認証等の取得のためのガイドライン解説書」の更新に着手。

フェーズ	成熟度	想定時期
フェーズ0	商用運航に先立つ試験飛行・実証飛行	—
フェーズ1	商用運航の開始 - 低密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦（荷物運輸のみ）	2025年頃
フェーズ2	運航規模の拡大 - 中～高密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦	2020年代後期以降
フェーズ3	自立制御を含むAAM運航の確立 - 高密度での運航 - 自動・自立運航の融合	2030年代以降

導入フェーズと
研究開発項目の整合
を整理

1. エコシステム構築に向けたオペレーション検証 →フェーズ1に対応
 - 空飛ぶクルマの運航/離着陸場オペレーション手順の策定・検証
2. 運航管理システム・衝突回避技術の開発 →フェーズ2に対応
 - 運航管理システム開発（システム連携、飛行計画/動態情報の共有）
 - 衝突回避技術の開発（協調的なコンフリクト管理）
 - UTMプロバイダの認定要件に向けた検討、提案
3. 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発 →フェーズ3に対応
 - CNS（通信・航法・監視）技術：衛星通信やセルラー通信活用、監視サービス
 - 高度な交通管理技術：交通流や空域利用の公平性、飛行意思の共有
 - 自動飛行技術：柔軟な経路調整や4D運航を実現するオートパイロット

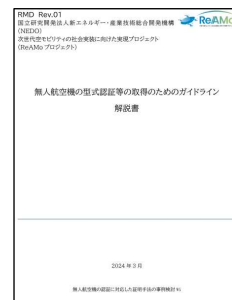
型式認証の取得促進策

国土交通省

- 制度発足から1年が経ち、レベル4達成のほか、型式認証の申請も第一種・第二種とも徐々に増加
- ドローンの需要・期待が急速に拡大しているところ、一層の制度の普及が必要
- 型式認証申請・取得が促進されるよう、認証手続きの促進に資する取組を実施
- ・ 令和5年度末に通達・ガイドラインの改正等を実施

施策	対象	概要	期待する効果
有効な試験データの活用	すべて	社内試験データ、外国当局へ型式認証等申請時の試験データを型式認証の飛行試験データとして活用	申請後の試験量の減少
試験立ち会い回数の明確化	第二種	検査者による立ち会いを原則飛行試験1回、製造過程の完成検査1回とし、リモートでの立ち会いを認める	申請者の予見性向上 遠隔地での検査の効率化
必要文書の合理化（文書定型化）	すべて	省令で要求される文書の様式を定型化、チェックシート化 試験手順の概念部分を定型化し明示	申請者の円滑な文書作成 過剰なばらつき防止
安全基準の合理化	第二種	第二種のリスク水準に 第一種と区別して安全基準を設定 - 具体的な適合性証明方法をガイドラインに明示	理解の容易化 第二種申請者の負担減
標準処理期間の制定	第二種	型式認証に係る処理期間の目安（標準処理期間）を示す	申請者の予見性向上

出典：第19回 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会 - 資料1「レベル4 飛行の実現とその後の制度整備状況について」
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



進捗管理：動向・情勢変化への対応

- ドローン・空飛ぶクルマを含む低高度空域運航に係る要素技術の現状と将来動向およびロードマップについて、有識者で構成されるWGを組織し議論を実施。
- 海外動向等も加味し、技術的ブレークスルーが必要な課題や将来像を実現するために必要な要素技術のロードマップを策定し、技術動向、変遷の全体像を把握。

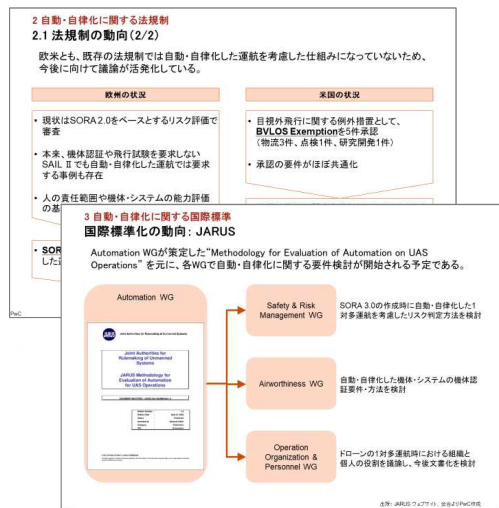
電源ロードマップの例

			レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6	
要求値	容量密度(Wh/kg)		200	300	400	550	1,000	1,500	
	出力密度(W/kg)		400	600	1,000	1,500	2,000	2,500	
	セル換算容量密度(Wh/kg)		250	375	500	688	1,250	1,875	
	サイクル寿命(回)		500	500	1,000	1,500	2,000	4,000	
	システム電圧(V)		500	800	900	1,000	1,000以上	1,000以上	
方式種類	給電方式	フル電動 (容量密度重視)	○	○	○	○	－		
		ハイブリッド (出力密度重視)	－			○	○	○	
	電源種類	蓄電	Current LiB			Advanced LiB	Beyond LiB／ 全固体電池	－	
		発電	－			燃料電池・エンジン発電機			
	材料	正極材料	金属酸化物系				金属化合物など	－	
		負極材料	炭素系材料	炭素系材料＋ シリコン系材料	シリコン系材料	金属Liなど	－		
	BMS		充電率(SOC)、劣化状態(SOH)分析手法の開発						
	冷却方法		自然空冷			強制空冷／液冷(燃料電池の場合)			
			－			機体システム全体での熱マネジメント機構			

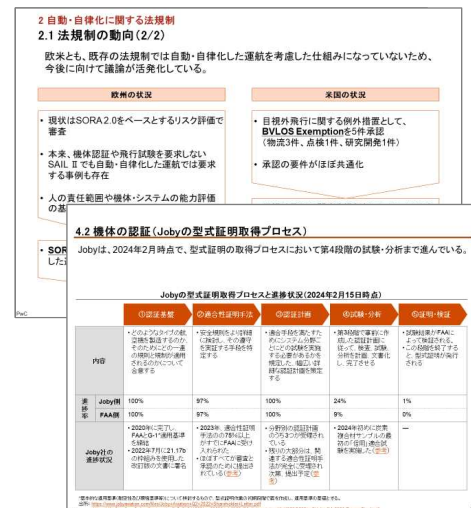
進捗管理：動向・情勢変化への対応

海外の主要な動きと研究開発の方向性の齟齬を招かないよう、国際横断的な制度や海外制度、国際標準化動向に係る調査を実施。当該調査結果は事業関係者へ共有し、国際標準化団体へのアプローチ先の検討等に貢献。

● ドローンの自動・自律化の事例や法規制・国際標準化動向



● 空飛ぶクルマに関する法規制・国際標準化動向



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

55

進捗管理：動向・情勢変化への対応

海外研究機関とのワークショップによる国際技術動向把握、職員自らが標準化会合に出席し情報取得。国際会議にも職員自らが積極的に参加し、国際動向を直に確認。

欧州SESARとのワークショップ

欧州にてAir Traffic Managementの技術開発を主導するSESARとのワークショップを企画。欧州における技術開発動向を深く学ぶとともに、ReAMo PJにおける研究開発の方向性に関する議論や、欧州との密接な関係構築を行った。ReAMo PJへの関心が高くオンラインワークショップの実施や新規対面ワークショップの企画検討に繋がっている。（2024年度内で検討中）



ASTM F38 Meeting

2023年11月、2024年4,5月に開催されたASTMの標準化会合に参加。BVLOS Regulator UpdatesやUTM, PSU仕様の検討状況等を把握。FAA・北米UAS産業界中心が参加があり、ネットワーキングを進め、情報を得やすい関係を構築。



ICAO Drone Enable

ICAO関係者、業界関係者約1,000名が集まる、国際会議（展示含む）に参加。低高度空域におけるCNSに関する動向把握やReAMo PJ成果も発信。北米・欧州・日本によるハーモナイズの必要性が求められていることから、積極的な成果の打ち込みを今後も実施し、日本のプレゼンス向上、国際ルール等にも貢献していく。



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

56

進捗管理：成果普及への取り組み

【プロジェクト専用Webページの作成】

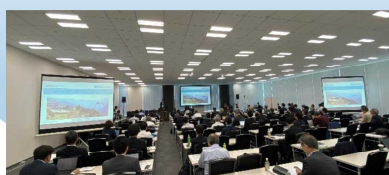
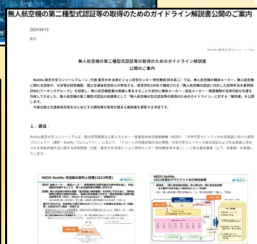
- 各研究開発の概要、成果を広く一般に知っていただくことを目的として作成し公開中。
- 毎月の標準動向等の調査結果レポートや、シンポジウム資料・動画、実証動画、イベント告知など、幅広く活用。

【プロジェクト紹介動画の作成】

- 展示会やインターネットで広くプロジェクト紹介するための動画を作成。Youtube「NEDOチャンネル」へもアップロード。

【ReAmoシンポジウムの開催】

- 年に一回、本プロジェクトの研究開発内容とこれまでの成果、および今後の取り組みを広く一般にご理解いただくためのシンポジウムを開催。



プロジェクト専用webページ

<https://reamo.nedo.go.jp/>

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

シンポジウム資料・動画

<https://reamo.nedo.go.jp/topics/640>

プロジェクト紹介動画

<https://www.youtube.com/watch?v=OC8VTzy5ETc>

57

進捗管理：成果普及への取り組み（国内）

毎年、空飛ぶクルマ・ドローンに関わる国内複数イベントで展示・講演を実施。取り組み、成果のPRを実施するとともに社会実装機運を醸成。

参加した展示・講演会の例



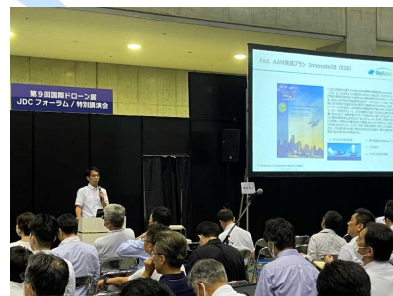
ロボット航空宇宙フェスタふくしまでの展示・講演
(1万人規模)



Japan Droneでの展示・講演 (2万人規模)



CEATECでの展示 (9万人規模)



国際ドローン展での展示・講演 (4万人規模)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

58

進捗管理：成果普及への取り組み（海外）

- 海外でも積極的に、展示、講演を行い、本事業の取り組み、成果のPRの他、日本全体としての取り組み等も紹介。
- 本プロジェクトの認知度向上の他、日本のプレゼンス向上に寄与。

Amsterdam Drone Week



- 欧州内外の様々な産業、研究機関、規制当局が多数参加する展示・講演イベント。EASA High Level Conferenceも同時併催。
- Japanブースを設置し、延べ420名(R5実績)が訪問。国内関係者とともに講演も実施。
- ドローン・空飛ぶクルマの法規制に関する認知向上、欧米・アジアの規制当局、代表的な機体メーカーやオペレーター、国際標準化エキスパートとの今後の連携に向けた情報交換・関係構築を実施。

ICAS ETF 2023



- ICASは28か国の航空関係学会、36の協賛団体からなる国際航空学術団体からなる組織で、航空分野で今後特に重要になるとされるトピックスをとりあげ、世界各国から講演者を招き、討議される会議。
- 2023年は“Future Air Mobility”（次世代エアモビリティ）が選定され、4つのテーマ（機体技術、運航方式、インフラ、市場）について講演、討論。同会議で本プロジェクトについて講演。

K-UAM Confex



- 韓国仁川広域市などが主催する国際会議。
- 6つのセッション「都市／国際機関／国家とUAMのポリシー」「2024パリ五輪」「UAM認証システム構築へのアプローチ（ラウンドテーブル）」「UAMと起業家」「UAMと空港」「UAMエコシステム（大学・研究所）」に基づき、講演者によって各20分のプレゼンテーションが行われた。
- 同イベントで本プロジェクトについて講演。

進捗管理：開発促進財源投入実績

- 2023年度投入額：4.8億円
- 実績例

年度	件名	意義	目的	成果・効果
2023年度	空域シミュレータの高度化	国際標準化動向を加味した対応	UATMでの協調・分散的なコンフリクト管理技術をシミュレータに反映し、定量的な評価を行う。	UATMによる協調・分散的なコンフリクト管理の安全性や効率性への寄与を定量的に示し、今後のAAM ConOps改訂や国際標準化に資する結果を得た。
2023年度	動的人口密度を考慮した地上リスク評価シミュレーション	国際動向を加味した対応	国際的なリスクアセスメント指針であるSORAへの整合性を考慮した地上リスク評価を行うシミュレーションを開発する。	SORAで求められている、動的な人口密度データを活用した地上リスク評価の試作と評価を行った。開発されたシステムは、国際展示会ADWでデモ展示し、各国の航空当局や機体メーカ、運航者 から好評であった。SESARなどの海外研究機関との連携の議論等につながっている。
2023年度	UTM Step2を想定したオペレーション検証	制度整備スケジュールを加味した対応	UTMサービスプロバイダ認定案において想定されるアーキテクチャ評価を目的として、国際標準への対応も考慮した運航管理システム間の情報共有の仕組み及びインターフェース案を検討し、検証システムの開発と実機での実証を行う。	国際標準を参考にUTM Step2における「同一空域におけるリスクの高い飛行」を想定したアーキテクチャを検討し、物流・監視を模擬した複数ドローンの「飛行計画調整」「適合性モニタリング」について飛行試験を実施した。試験結果を踏まえ、航空局が事務局を務める「無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会 運行管理WG」にUTM Step2のアーキテクチャの提案を行った。

概 要

プロジェクト名	NEDO プロジェクト名：次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト METI 予算要求名称：次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト	プロジェクト番号	P 2 2 0 0 2
担当推進部/ プロジェクトマネージャーまたは担当者 及び METI 担当課	<プロジェクトマネージャー (PM) > 森 理人 (2022 年 4 月～現在) <プロジェクト担当者> 田沼 浩行 (2022 年 4 月～現在) 佐藤 憲二 (2022 年 4 月～現在) 宮本 和彦 (2022 年 4 月～現在) 若山 哲弥 (2022 年 4 月～2023 年 3 月) 三浦 辰男 (2022 年 4 月～2023 年 3 月) 岡村 茂則 (2022 年 4 月～2024 年 1 月) 平山 紀之 (2022 年 6 月～現在) 真野 真一郎 (2022 年 6 月～現在) 西村 昌之 (2022 年 6 月～現在) 前田 一秀 (2022 年 6 月～2023 年 3 月) 大熊 正文 (2022 年 6 月～2023 年 3 月) 小林 由加子 (2022 年 7 月～2023 年 1 月) 重田 峻輔 (2022 年 7 月～2023 年 8 月) 岩橋 真司 (2022 年 10 月～現在) 安生 哲也 (2023 年 2 月～現在) 田辺 和徳 (2023 年 4 月～2024 年 3 月) 三浦 一人 (2023 年 4 月～現在) 鈴木 善明 (2023 年 4 月～現在) 高原 弘樹 (2023 年 6 月～現在) 本多 宏至 (2023 年 9 月～現在) 鈴木 雄希 (2024 年 4 月～現在) 間瀬 智哉 (2024 年 5 月～現在) 米原 孝太 (2024 年 6 月～現在) <METI 担当課> 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 次世代空モビリティ政策室		
0. 事業の概要	労働力不足や物流量の増加に伴う業務効率化、コロナ禍を経て非接触化が求められる中、次世代空モビリティによる省エネルギー化や人手を介さないヒト・モノの自由な移動が期待されている。その実現には次世代空モビリティの安全性確保と、運航の自動・自律化による効率的な運航の両立が求められる。本事業ではドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の開発及び低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術の開発を行うことで省エネルギー化と安全で効率的な空の移動を実現する。		
1. 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋			
1.1 本事業の位置付け・意義	次世代空モビリティ（ドローン・空飛ぶクルマ）は、都市の渋滞を避けた通勤、通学や通園、離島や山間部での新しい移動手段、災害時の救急搬送や迅速な物資輸送、小口輸送の増加や積載率の低下等による効率化が求められる物流分野及び効果的、効率的な点検が求められるインフラ点検分野などの構想として描かれ、様々な分野の関係者によって、機体開発や運航管理・ルール作りなどの研究開発が続けられてきた。2020 年代に入り、ドローン・空飛ぶクルマの実証実験が盛んに行われるようになり、次世代空モビリティの産業利用も広がり始めてきた。 一方で、次世代空モビリティをより社会実装するためには、電動化や自動化等の「技術開発」、実証を通じた運航管理や耐空証明等の「インフラ・制度整備」、社会実装を担う「担い手事業者の発掘」、国民の次世代空モビリティに対する理解度の向上いわゆる「社会受容性向上」などの課題も解決していくことが求められる。 2015 年にはドローンを対象とした「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」、2018 年には空飛ぶクルマを対象とした「空の移動革命に向けた官民協議会」が発足し、社会実装に向けて、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等について協議がなされてきた。		

	「成長戦略等のフォローアップ（2023 年 6 月閣議決定）」では、ドローンに関して、2024 年度までにドローンの型式認証ガイドラインを策定し、その取得を促すとともに、2025 年度までにより安全で効率的な航行のために必要な運航管理システムの提供事業者の認定に係る要件を定めることとされており、空飛ぶクルマに関しては、運航管理システム設計等に関する運航管理技術の研究開発や福島ロボットテストフィールド等を活用した機体の安全性能を評価する手法の実証等を行うこととされている。 加えて、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021 年 6 月）」においても過疎地域等におけるドローン物流の実用化に向け、制度面の整備、技術開発及び社会実装を推進することや、輸送部門では、クルマ、ドローン、航空機、鉄道が自動運行されることは、国民の利便性を高めるだけでなく、エネルギー需要の効率化にも資するとされており、これらに資する取り組みが求められている。		
1.2 アウトカム達成までの道筋	ドローンの性能評価手法の開発により、第一種、第二種の型式や機体の認証が加速、市場コミュニケーションの活性化、機体の多様化等、成果が民間ベースで活用されビジネスが活性化する。 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発成果の標準化により試験手法が広く認知され、空飛ぶクルマの機体・装備品の開発が効率化され、量産化が進展する。 ドローンの 1 対多運航を実現する適合性証明手法、機体・システムの要素技術開発により、事例集を活用した事業主体の増加、1 対 N 運行の N 数の増加等による収益性の向上が図られる。 運航管理技術の確立により、都市型航空交通管理が高度化し、低密度の空飛ぶクルマ運航から中・高密度の空飛ぶクルマ運航へとスケールアップする。 これらの進展とともに、官民協議会で示す環境整備等のロードマップの進展により、アウトカム達成につながる見込み。		
1.3 知的財産・標準化戦略	評価手法や UTM サービスプロバイダ認定要件案等は、標準化等を進め、開発過程において、ノウハウ秘匿に該当しないような技術は、特許出願等をして知財化を進める。優位な市場形成・拡大をする上で、効果的に権利化できていない技術や知財化したライセンス供与範囲、それらを活用したビジネスモデルの検討をより深化させるため、2024 年度より、知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討を開始。		
2. 目標及び達成状況			
2.1 アウトカム目標及び達成見込み	低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、次世代空モビリティの社会実装が実現することで、2035 年において約 840 万 t の CO2 削減が期待される。また、2035 年に 1 日あたりのドローンの飛行計画通報数 4,000 件を目標とし、ドローンの日常社会への浸透に貢献、また、1 日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500 便を目標とし、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現を目指す。 本事業でリスクの高い運航に資する UTM 開発や型式認証取得支援に資する解説書、安全性等を適切に評価する性能評価手法の開発を引き続き進めることで、ドローンの日常社会への浸透が加速する。低高度空域の交通管理に係る UATM システム等の開発を本事業で引き続き進めることで、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現がなされ、CO2 削減目標も達成される見込み。		
2.2 アウトプット目標及び達成状況	次世代空モビリティの社会実装の実現に向けて、ドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の開発及び低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。		
	研究開発項目	アウトプット目標（中間）	達成状況
	性能評価手法の開発	・ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。 ・耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。 ・1 対多運航を実現する適合性証明手法のガイドラインを策定する。 ・1 対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。	◎
	運航管理技術の開発	・低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる運航管理のあり方について、アーキテクチャを構成する要素技術の開発・検証を実施し、運航管理システム設計を完了する。 ・アドバイザーベースの多層的な衝突回避技術を検証し、時期毎の適用可能範囲を決定する。	○

概要-2

3. マネジメント

3.1 実施体制	プロジェクトマネージャー	森 理人				
	プロジェクトリーダー	なし				
	委託先	研究開発項目① (1) ドローンの性能評価手法の開発 委託先：(大) 名古屋工業大学、(国研) 日本原子力研究開発機構、(学) 新潟工科大学、(学) 近畿大学、(国研) 産業技術総合研究所、(大) 千葉大学、(大) 東京大学、(大) 長岡技術科学大学、(大) 筑波大学、Intent Exchange (株) 再委託先：(株) Liberaware、(一財) 日本海事協会、(大) 会津大学、(株) 電通総研、(大) 一橋大学、(国研) 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所、(共) 情報・システム研究機構国立情報学研究所 研究開発項目② 委託先：(大) 信州大学、(株) デンソー、多摩川精機 (株) 再委託先：(公財) 南信州・飯田産業センター、(公財) 福島イノベーション・コースト構想推進機構 (3) ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法の開発 委託先：PwC コンサルティング (同) 研究開発項目② 委託先：(一財) 先端ロボティクス財団、日本電気 (株)、(国研) 宇宙航空研究開発機構、(株) NTT データ、KDDI (株)、Intent Exchange (株)、日本航空 (株)、オリックス (株) 再委託先：(大) 千葉大学、(共) 情報・システム研究機構国立情報学研究所、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ (株)、テラドローン (株)、(国研) 情報通信研究機構、(大) 東京都立大学、(大) 東京工業大学、(大) 東京大学、(国研) 産業技術総合研究所				
	助成先	研究開発項目① (4) ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発 助成先：KDDI (株)、日本航空 (株)、楽天グループ (株)、イームズロボティクス (株) 委託先：アルプスアルパイン (株)、(国研) 産業技術総合研究所				
3.2 受益者負担の考え方	受益者負担の考え方					
	【委託事業】					
	研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (1) (2) (3)					
	研究開発項目②「運航管理技術の開発」					
	本研究開発は、「海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」に該当するため、委託事業として実施する。					
【助成事業】						
研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (4)						
本研究開発は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であるため、助成事業として実施する (NEDO負担率：大企業 1/2 助成、中小・ベンチャー企業 2/3 助成)。						
	主な実施事項	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy
	研究開発項目① (1)～(3)	委託	委託	委託	-	-
	研究開発項目① (4)	助成率 (1/2)	助成率 (1/2)	助成率 (1/2)	-	-
	研究開発項目②	委託	委託	委託	-	-

3.3 研究開発計画							
事業費推移 [単位:百万円]	主な実施事項	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy	総額
	研究開発項目① (1)～(3)	830	836	1,244	-	-	2911
	研究開発項目① (4)	187	256	213	-	-	657
	研究開発項目②	1,816	1,821	1,844	-	-	5,481
	調査研究	130	110	110	-	-	350
	事業費	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy	総額
	うち会計（特別）	2,964	3,023	3,411	-	-	9,398
	うち追加予算	0	483	0	-	-	483
	総 NEDO 負担額	2,963	3,023	3,411	-	-	9,398
	情勢変化への対応	「空の移動革命に向けた官民協議会」で示された「空飛ぶクルマの運用概念(ConOps for AAM)」における AAM 導入のフェーズと研究開発の対応を整理。 2023 年度末のドローンの型式認証に係る通達・ガイドラインの改正等を踏まえ、事業成果である、「無人航空機の(第二種機体の)型式認証等の取得のためのガイドライン解説書」の更新に着手。					
中間評価結果への対応	-						
評価に関する事項	事前評価	2022 年度実施 担当部 ロボット・AI 部					
	中間評価	2024 年度 中間評価実施					
	終了時評価	2027 年度 終了時評価実施予定					
別添							
投稿論文	「査読付き」6 件、「その他」2 件						
特 許	「出願済」8 件、「登録」0 件、「実施」0 件（うち国際出願 1 件） 特記事項：						
その他の外部発表 （プレス発表等）	特許論文等リスト参照						
基本計画に関する事項	作成時期	2022 年 4 月 作成					
	変更履歴	2023 年 2 月 使用する文言の修正。 2024 年 3 月 使用する文言の修正。 研究開発の目的に係る我が国、世界の取組状況等の更新。					